

# Matematihkaipmárdusa kárten

## Gard Brekke

### Diagnosttalaš oahpaheapmi matematihkas - sisafievrrideapmi



Høgskolen i Telemark



Sámi allaskuvla

Samisk høgskole - Saamelaisen korkeakoulu  
Саамская Высшая Школа - Sámi University College

Ovddasvástidan jorgalanbarggu:  
**Anne Rasch-Halvorsen, Høgskolen i Telemark**  
**Ann Synnøve Steinfjell, Sámediggi**  
**Marit B. Henriksen, Sámi allaskuvla**

**Høgskolen i Telemark, Notodden**

April 2007

# Matematihkaipmárdusa kárten

Gard Brekke

Diagnosttalaš oahpaheapmi  
matematihkas - sisafievrrideapmi

UVM LIBRARY  
Girjeráus/Bibliotek

372.7 Br

Høgskolen i Telemark  
Notodden

Høgskolen i Telemark  
Lærerskolevegen 40  
3679 Notodden

Telefon: 35 02 62 00  
Telefax: 35 02 62 01  
<http://www.hit.no/main/efl>

Layout: Hans-Olav Oldrup Johnsen

ISBN: 978-82-7206-277-3

Trykk: Kopisenteret, HiT, Notodden  
Telefon: 35 02 62 30

© Høgskolen i Telemark 2007

Materialet i denne publikasjonen er omfattet av åndsverklovens bestemmelser. Uten særskilt avtale med *Høgskolen i Telmearck* er enhver eksemplarfremstilling og tilgjengeliggjøring bare tillatt i den utstrekning det er hjemlet i lov eller tillatt gjennom avtale med Kopinor, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk.

## Ovdasátni

---

Dán gihppaga lea Telemarksforsking-Notodden allaskuvladoseanta Gard Brekke čállán KIM-prošeavtta olis (Kvalitet i Matematikkundervisningen/Kvalitehta matematihkaoahpahusas). Telemarksforsking-Notodden (TFN) ja Senter for lærerutdanning og Skoletjeneste (SLS) leat Girko-, oahpahus- ja dutkandepartemeantta ovddas čádahan prošeavtta. Prošeakta lea oassin departemeantta skuvlaárvvoštallanbargus, ja das leat máŋga ulbmila:

- Ráhkadit integrerejuvvon geahčalan- ja lassioahppovuogádaga man oahpaheaddjit sáhttet atnit siskkáldas árvvoštallamii.
- Ráhkadit diagnostalaš geahčalemiid, mat sáhttet leat vuolggasadjin konkrehtalaš oahpahandoaimmaide iešguđet fágaosiin.
- Kártet ohppiid guottuid ja ipmárdusa matematihkii ja fága oahpaheapmái.
- Čilget ollislaččat ohppiid máhttoviidodaga fága iešguđet surggiin, ii dušše unnimus gelbbolašvuodagáibádusa.

Ann Synnøve Steinfjell lea jorgalan diagnostalaš oahpaheami gihppaga sámegillii 2007 giđa. Mii giitit buori ja mágssolaš ovttasbarggu ovddas. Mii giitit maid min respondeanttaid Aslak Antti Paltto, Briita-Marja Nutti, Sara Ellen Eira, Karen Inga Eira, Marit Broch Johansen, Marit Breie Henriksen ja Rauna Triumf sin veahki ovddas geahčalettiin gihppaga. Giitosa anssaša maid dulka Riita Taipale.

Oahpusdirektoráhtta ja Sámi Allaskuvla leat dorjon jorgalanbarggu ekonomalaččat. Gard Brekke ja Anne Rasch-Halvorsen leaba ovddasvástidan gihppaga geahčaleami ja gárvisteami.

Guovdageaidnu/Notodden  
Njukčamánu 2007  
Gard Brekke  
Anne Rasch-Halvorsen

# **Sisdoallu**

---

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Ovdasátni</b>  | <b>3</b>  |
| <b>Láidehus</b>   | <b>7</b>  |
| <b>Matematihkamáhttu</b>                                      | <b>8</b>  |
| <b>Vuosttaš kapihttal Maid mearkkaša máhttit matematihka?</b> | <b>9</b>  |
| 1.1    Fáktádiehtu  | 9         |
| 1.2    Gálggat  | 9         |
| 1.3    Doabastruktuvrrat                                      | 10        |
| 1.4    Oppalaš strategijat                                    | 13        |
| 1.5    Guottut  | 13        |
| <b>Nubbi kapihttal Diagnosttalaš bargobihtát</b>              | <b>14</b> |
| 2.1    Mat leat boasttuipmárdusat?                            | 14        |
| 2.2    Mat leat diagnosttalaš bargobihtát?                    | 17        |
| 2.3    Goas doaibmá bargobihttá diagnosttalaččat?             | 17        |
| 2.4    Mo geavahit diagnosttalaš geahččalemiid luohkkálanjas? | 18        |
| <b>Goalmmát kapihttal Diagnosttalaš oahpaheapmi</b>           | <b>19</b> |
| <b>Girjjálašvuohta</b>  | <b>25</b> |



## Láidehus

---

Go válljet oahppiidasat lágidit diagnostalaš oahpahusa, de gáibida dát muhtin dihtomielalaš válljemiid dan hárrái mo lázát ohppiid barggu. Dát gihpa addá vuođu geavahit daid diagnostalaš geahčcalemiid láidehusgihppagiid maid dál leat ráhkadeame.

Láidehusgihppagiid vuosttaš oassi giedahallá skuvlamatematihka iešguđet osiid ja giedahallá maid geahčcalemiid iešguđet bargobihtáid, ja ságastallá iešguđet boasttuipmárdusaid birra ja mo dat mielddisbuktet iešguđetlágan boasttu vástádusaid.

Bagadallangihppagat sistisдолlet maid oahpahanaktivitehtaid čoakkáldaga – nubbi oassi – mas leat mearkkašumit ja bagadusat mat čujuhit daidda váttisvuodáide, maid diagnostalaš bargobihtát oainnusindahket.

Bagadallangihppagiid nuppi oasis oaivvilduvvo ahte oahpaheaddji ieš čuovvolahttá geahčcalemiid heivehuvvon oahpahusain. Dát doaibmá várra buoremusat jus oahpaheaddji, seammas go bures diehtá ohppiid máhttodási, maiddái ieš máhttá ráhkadir diagnostalaš bargobihtáid ja diehtá mo oahpahusa galgá heivehit ohppiid váttisvuodáide.

Bagadallangihppagiid galgá sáhttit geavahit ovtaid mielde, muhto buot gihppagat leat huksejuvvon dán diagnostalaš oahpaheami sisafievrridangihppagii, mii sistisdoallá oppalaš ságastallama matematihkkamáhtu birra, matematihkaoahppama birra, fága bargovugiid birra ja mo geavahit diagnostalaš geahčcalemiid.

Lea vejolaš geavahit diagnostalaš geahčcalemiid nu ahte ii leat lohkan dán gihppaga. Mii goitge rávvvet geavahit áiggi dasa. Čuovvovaš gažaldagaid čielggadeapmi lea guovddážis:

- Mat leat boasttuipmárdusat?
- Mat leat diagnostalaš bargobihtát?
- Goas bargobihtát doibmet diagnostalaččat?
- Mo geavahit diagnostalaš geahčcalemiid luohkkálanjas?
- Makkár pedagogalaš čuovvumušat leat, go mis lea máhttu boasttuipmárdusaid birra?
- Mo oahpahit go váldá vuođu iešguđet ohppiid boasttuipmárdusain?

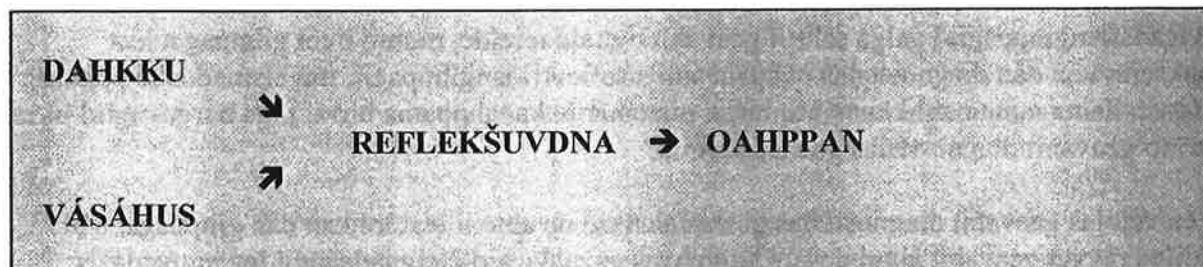
## **Matematihkamáhttu**

---

*Mii lea máhttu, ja mo ovdánit ohppiid jurdagat ja doahpagat?* Dákkár jearaldagaid vástádusát leat hui dehálaš duogážin go galgá digaštallat ja árvvoštallat iešguðet bargovugiid matematihkafágas.

Dán gihppaga vuolggasadjin lea ahte olbmo vásáhusat ja dagut leat vuodðun olbmo oahppamii. Reflekšuvnnat dahje jurdagat dáid vásáhusaid birra leat dehálaččat dassa mo máhttu ovdána. Dákkár oahppanoaidnu lea guovddážis dain teorijain maid namma lea *konstruktivismi*. Dát leat teorijat mat majemus áiggiid leat boktán stuora fuomášumi. Dán oahppanoainnu boaðusin lea, ahte deháleamos ulbmilat go galgá válljet bargovuogi leat čuovvovaččat:

- Láhčit aktivitehtaid, gos oahppit háhket dakkár vásáhusaid maid nala huksejít máhtu
- Addit ohppiide vejolašvuða bisánastit barggadettiin, ja jurddašallat dan birra maid leat dahkan ja maid sii leat oahppan/fuomášan dán barggu olis.



Govva 1: Konstruktivismi

Okta dain bargovugiin, mii lea dáid jurdagiid vuodðul ráhkaduvvon, lea gohčoduvvon *diagnostalaš oahpaheapmin*. Dán bargovuogi čilget goalmmát kapihtalis. Barggut, mat leat jurddašuvvon loguid ja lohkorehkenastima oahpahepmái, leat ráhkaduvvon nu ahte galget heivet reflekšuvdnii lohkodoahpaga guovddáš ideaid ja njealji rehkenastinvuogi hárrái.

# Vuosttaš kapihttal Maid mearkkaša máhttit matematihka?

Sáhttit máŋga lágje dulkot, maid mearkkaša go lohkat ahte soames *máhttá* matematihka. Vulobealde čujuhit viða oassái das, man sáhttit gohčodit *matematihkaš máhttun*. Dát osit dáidet oahppásat máŋgasiidda, ja dahket vuodú min jurddašeapmái dan birra mii duddjo ohppiid vuođđogálggaid.

## 1.1 Fáktádiehtu

Fáktáin oaivvildit diehtoosiid, mat eai soaitte oktiičadnon, dahje mat leat sahtedohko. Matematihka fáktádieđuid ovdamearkan lea, ahte *1000 kg* lea definerejuvvon *tonnan*, ja ahte hámi *birramihttu* lea definerejuvvon *hámi ravdda guhkkodahkan*. Fáktádiehtu sáhttá leat namma, mii lea čadnon ovta doahpagii. Dát guokte ovdamearkka leat *definišuvnnat* dahje *soahpmamušat*, maid olbmot leat gávdnan ávkkálažžan ráhkadir. Dat eai čuovo makkárge eará dieđuid.

Sohppojuvvon dahje áiggiid čađa adnon *merkenvuogit* leat maid fáktát. Dat leat ovdamearkan das, ahte olbmot leat soabandan symboliseret dihto mearkkašumi čielga vugiin. Ii leat čabočielggas dahje luonddus addojuvvon diehtu ahte 32 lea golbma (3) gerdon logiin (10) ja dasa lasihuvvon guokte (2). Lea mearkkašanveara ahte lea ádjánan hui guhká sajáidahttit dán sohppojuvvon čállinvuogi. Nuppe dáfus gávdnojit maid máŋga eará sohppojuvvon vuogi mo oktii bidjet guokte symbola. Dát sáhttá goit oahpahallanáiggis orrut hui moivvaskahti. Go 32 lea seamma go  $3 \cdot 10 + 2$ , de seammás lea 3a sohppojuvvon mearkkašit  $3 \cdot a$  (iige  $3 \cdot 10 + a$ ) ja  $3 \frac{1}{2}$  mearkkaša  $3 + \frac{1}{2}$  (iige  $3 \cdot 10 + \frac{1}{2}$  dahje  $3 \cdot \frac{1}{2}$ ).

Oahpaheaddjái lea oalle álki oahpahit fáktá. Lea sáhka sohppojuvvon vugiid, namaid ja merkenvugiid viidásitfievrrideames. Goit ge ii sáhte dás konkluderet ahte oahppái lea álki oahppat dahje muitit fáktá.

## 1.2 Gálggat

Gálggat leat *buressajáiduvvon bargovuogit* (*prosedyre*) main leat máŋga ceahki. Gálga ovdamearkan sáhttá leat, ahte diehtá mo galgá gávdnat vástádusa rehkebihttái  $27 \cdot 37$ . Mun livčen liánttain ja báhpiriin čoavdán dan dáinna lágiin:

|  |  |
|--|--|
| $\begin{array}{r} 27 \cdot 37 \\ \hline 189 \\ + 81 \\ \hline = 999 \end{array}$ | <p>Mun jurddašan ná:</p> <p><math>7 \cdot 7 = 49</math>, čále 9 ja merkes 4 muitui,<br/><math>7 \cdot 2 = 14</math> + dan 4 mii lea muittus 18, čále 18 ovddabeallái 9,<br/><math>3 \cdot 7 = 21</math>, čále 1 vuolábeallái 8 ja merkes 2 muitui,<br/><math>3 \cdot 2 = 6</math> + 2 mii lea muittus 8, čále dán ovddabeallái 1.</p> <p>Bija oktii vuollálas loguid. Vástádus šaddá 999</p> |
|--|--|

Gova 2: Geardunbargovuogi ovdamearka.

Buorit gálggat mángga fágaosiin leat dehálaččat jus galggaš atnit ávkki matematikhkas. Lea maid dehálaš *automatiseret* gálggaid, mat adnojtit bajábeale ovdamearkkas, vai nagoda fuomáshit eará beliid praktikhalaš dili váttisvuodčaoavdimis. Gárvásit stellejuvvon bargobihtáid čoavdin gáibida vuosttažettiin buori gálga, ja eanaš dáid gálggaid sáhttá čadahit rehketmašiinnažiin.

Mearkkaš ahte gálggain leat čielga ráddjejumit. Gálggain lea dávjá unnán heivehanmunni, go leat ovdánan dihto bargobihttávuogádaga várás, ja muiutojuvvojit njuolggadussan dušše dan vuogádahkii. Lohkorehkenastimis lea soames háviid sáhka *riku sirdimis* ja eará háviid ges *nollaid lasiheamis* *vástádusa manjabeallái*. Lea oahpes ášši ahte njuolggadusčalmmustahittin dagaha ahte oahppit seaguhit njuolggadusaid, go eai muitte guđelágan bihtáide galgá geavahit guđe njuolggadusa, sii seaguhit njuolggadusaid.

Oahpaheaddjái lea dehálaš jurddašit mo matematihkabargu luohkkálanjas váikkuha ohppiid ipmárdussii das, *mii* matematihkka lea. Mii lea, mii dahká ahte máŋga oahppi oidnet matematihka njuolggadus-, bagadus- ja formelčoakkáldahkan? *Goas* dát jurdagat boahigohtet? Lea dehálaš jurdilit, leago dát *duoðas* matematihka deháleamos oassi. Mii oahpahit:

- ovta njuolggadusa go geardut guovttesiffarloguid
- ovta njuolggadusa mo geardut logiin dahje čuđiin (lasihit ovta dahje guokte nolla logu lohppii)
- ovta njuolggadusa go geardut desimálalogu logiin dahje čuđiin (sirdit ríku ovta dahje guokte saji olgešguvlui)
- ovta njuolggadusa go geardut desimálaloguid (ále beroš ríkus gearddodettiin, gearddu dego livčče guokte olles logu, dasto loga galle saji leat ríkuid manjábealde, ja bija ríku rivttes sadjái vástádussii)

Makkár matematihkaoainnu mii ovdanbuktit jus diktit dakkár doaimmaid deavdit eanaš skuvlla matematihkaoahpahusa?

### 1.3 Doabastruktuvrrat

Matematihkoahpagiid mihtimasvuohtan lea, ahte dat eai leat iehčanassii ilbman, muhto leat álo jurddfierpmádaga oassin. Mii gohčodit dáid jurddfierpmádaigaid *doabastruktuvran*. Struktuvrrat addet ulbmillašvuodča matematihkki ja dorjot gálggaid. Struktuvrrat ilbmet dainna lágiin ahte olmmoš nagoda divvut jus lea muitán boastut, ja sáhttá doalvut dahje heivehit gálggaid maid lea oahppan *ovta* oktavuoðas odđa oktavuoðaide. Čuovvovaš oasis čájehit ovdamearkka mo *okta* gearduma (ja juohkima) doabastruktuvra sáhttá ásahuvvot, ja mii čujuhit makkár váttisvuodčaid sáhttít vuordit rikkis doabastruktuvrra oččodettiin.

#### Gearduma doahpaga ovdáneapmi

Skuvlaáiggi álggus lohket oahppit smávva lunddolaš loguiguin ja barget bargobihtáiguin, mat fágalaččat guoskkahit lasiheami ja eretváldima. Bihtáid sáhttá čoavdit lohkama bokte, iige lasiheapmi ja eretváldin dárbaš leat ásahuvvón máhttun. Lohkan, iešguđet ovdánandásiin, lea váldobargovuohki dán ceahkis. Manjel oahpahuvvojit doahpagat geardun ja juohkin, dábálaččat dan máhtu nala mii ohppiin lea olles loguid lasiheamis ja eretváldimis.

Go iskat mo nuorat mánát čovdet bargguid, maid mii livčiimet gohčodan geardumin, de čájehuvvo ahte sis leat hui ollu iešguđetlágan čoavdinstrategijat. Sáhttá leat ovdáneapmi das ahte lohká juohke elemeantta ovta joavkkus, juogo konkrehta vehkiin dahje haga, dahje sii soitet ovdánaattán nu gohčoduvvon *rytmalaš lohkama*, nugo ovdamearkka dihte. “1, 2, 3, – 4, 5, 6, – 7, 8, 9...” gos juohke goalmmát lohku juogaládjde deattuhuvvo. Rytmaš lohkan ovdána áiggi mielde *ráido-lohkamii*, “3, 6, 9...”, go loguid maňjálasvuhta šaddagoahtá oahpisin. Mánga máná fertejít ráidolohkama doarjut ovdamearkka dihte nu ahte suorpmaiguin čuvvot galle joavkku son lea lohkan juo. Boahtte lávki ovdáneamis lea ahte atnet ovta dahje mánga lasihan- dahje geardundieđu bihtá čoavddedettiin. Dát ovdáneapmi sáhttá ovddiduvvot dihtomielaš bargguin lohkovuogádagaid birra.

Árbevirolaččat lea dán fágaoasi oahpaheapmi deattuhan ahte oahppit galget muitit lohkodieđuid addišuvnna ja gearduma birra, ja máhttít čálalaš algoritmma (merkenvuogi) dáidda rehkenastimiidda. Mii čuoččuhit ahte lea *menddo stuorra* deattuheapmi multiplikašuvnna lohkobeallái. Go dát bealli deattuhuvvo nu garrisit, de oahppit eai beasa doarvái ollu vásihit gearduma iešguđet beliid. Dakkár máhtu sáhttá hukset bajás go bargá čuolmmaiguin iešguđet oktavuođain gos atnit gearduma. Iige dát dárbaš leat dušše maňjálas addišuvdna seamma stuora lasiheddjiin, nugo dán ovdamearkkas: “5 seahka mas 7 eappela guđesge, galle eappela mus leat oktiibuot?”

Go viiddidit lohkovuogádaga lunddolaš loguin, ja lasihit vel cuovkkaid ja desimálaloguid, de mánát bohtet kritikhkalaš muddui geardundoahpaga áddejumis. Lea sáhka *viiddidit* dan doahpaga mii sis juo lea huksejuvvon lunddolaš loguid giedħahaladettiin. Lohkodoahpaga viiddideami lassin fertejít sin jurdagat gearduma birra viiddiduvvot. Odđa *jurddamodeallat* geardumii huksejuvvojtit. Ovdal go mannet dán muddui, de lea dehálaš ahte sin geardunvásáhus ii leat dušše addišuvdna seamma stuorra lasiheddjiin. Lea dehálaš ahte mánát leat beassan vásihit gearduma ollu iešguđet diliin. Lea sáhka ovdánahttit guokte iešguđet beali očcodettiin doaibmi doahpaga dan njealji rehketvuohkái. Cockcroft-raporta<sup>4</sup> dadjá ná:

*The ability to carry out a particular numerical operation and the ability to know when to make use of it are not the same; both are needed.*

*The mathematics of employment and of everyday life is always mathematics in context and is based largely on measurements of many kinds and made in many different*

Sáhttit jearrat, leago rehkenastima oahppamis leamaš nu garra fuomášupmi lohkobeallái ahte leat “vajálduhattán” ahte oahppit dárbbahit veahki ipmirdit maid juohke rehketvuohki mearkkaša. Jus sii galget hárjanit atnit rehketvugiid doaimmalaččat, de fertet diktit sin vásihit rehketvugiid dakkár oktavuođain gos rehketvuogit geavahuvvojtit iešguđet ládje.

### **Gearduma čuolmmaid iešguđet struktuvrrat**

Vai sáhttit čilget juste maid dihto matematikhadoaba sistisdoallá, ja maid doabaanalysa máhittu sáhtašii mearkkašit oahpaheapmái, de fertet vuos čielggadit doahpaga struktuvrra. Dát dárkuha: Mo dát doaba lea čadnon eará doahpagiidda, ja mo doaba geavahuvvo iešguđet vugiid mielde praktikhkalaš diliin. Dakkár analysa gohčoduvvo struktuvrra klassifiseremin. Leat mánga vuogi klassifiseret geardunstruktuvrraid. Vulobealde lea klassifiserema ovdamearka, mas juohke čuolbmajoavku lea čilgejuvvon bargobihtáin.

| <b>Joavku</b>                               | <b>Bargobihtáid ovdamearka</b>  |
|---|---|
| <b>1. Ovttalágan joavkkut</b>               | 6 beavddi, 4 stuolu juohke beavddis. Galle stuolu?  |
| <b>2. Rate</b>                              | Man ollu mákset 2,6 kg eappelat 11,50 ruvdnui kilos?  |
| <b>3. Nuppástuhhtin</b>                     | 55 ruvnno oažju 5 punda ovddas. Man ollu oažju 8 punda ovddas?  |
| <b>4. Stuorideapmi</b>                      | Govva lea 6 cm guhku ja 4 cm alu. Stuoridit dán nu ahte gártá 15 cm guhku. Man allat de šaddá?  |
| <b>5. Loguid gorrelašvuohta</b>             | 3 alit helmmo 5 ruoksada ovddas. Galle alit helmmo 60 ruoksada ovddas?  |
| <b>6. Seamma gorri, seamma ovttadatn</b>    | 3 littara alit mala lea seaguhuvvon 5 littara rukses málain. Man ollu littariid alit mala ferte seaguhit 15 littara rukses málain vai oažju seamma ivnni? |
| <b>7. Seamma gorri, iešguđet ovttadagat</b> | 30 gr sohkara ovta mielkelittarii. Man ollu 2,5 littarii?   |
| <b>8. Gerdojuvvon sturrodagat</b>           | 6 g gáfe olbmo nammii juohke beaivvi. Man ollu 40 olbmui 7 beaivái?   |
| <b>9. Ráiddut</b>                           | 4 biilaráiddu, 12 biilla juohke ráiddus ovta njealječiegat biilabisánanbáikkis. Man ollu biillat oktiibuot?   |
| <b>10. Kartesalaš geardunbohtosat</b>       | 3 lágan láibbi ja 5 lágan láibesuvli. Man máŋgga lágan láibebiepmu sáhttá ráhkadit?   |
| <b>11. Permutašuvnnat</b>                   | Man máŋgga lágje sáhttet 4 olbmo biddjot manjálaga čuožžut?   |
| <b>12. Viidotat/Geassu</b>                  | Man galle kássa, mat leat 1 m guhku, 50 cm govddu ja 50 cm alu, lea vejolaš deavdit dákkár latnji mii lea 5 m guhkki, 4 m govdat ja 3 m alu?              |

Tabealla 1: Gearduma struktuvrraid klassifiseren

Matematikkaoahpahusa guovddáš árbevierru orru vuodđuduuvvon dan jáhkkui ahte ollu hárjehusat fáktáid ja gálggaid birra addet buoret doabaipmárdusa. (Olmmoš ipmirda desimálalohkodoahpaga buorebut go oahppá adderet daid, dahje ipmirda gráfaid buorebut go hárjehallá sárgut čuoggáid gráfaide koordináttavuogádahkii.) Dál gávdnojit ollu dutkanbohtosat mat gomihit dákkár oahppanoainnu. Ovdamearkka dihte muitala dutkan ahte dábálaš 15-jahkásaččat *eai* ollásit ipmir mii desimálalohku lea, vaikko vel ožžotge rivttes vástádusa go adderejít dahje gerdot dákkár loguid. Seammaládje máŋga 15-jahkásačča *eai* ipmir gráfaid, vaikko bastetge deavdit čuoggáid koordináttavuogádahkii.

Viiddis ja doaibmi gearundoaba gáibida ahte visot čuolbmastruktuvrra joavkkut ožžot fuomášumi oahpahusas, ja ahte seammaláganvuodat ja earaláganvuodat joavkkuid gaskkas čalmmustahttojuvvojit. Bell, Fischbein ja Greer<sup>5</sup> dadjet dán ná:

*It is clear now that we need to teach the different kinds of multiplicative structures – partition, quotation, rate (including price and speed), measure conversion, enlargement and so on. Each of these should be taught in a range of common context. Within each context particular attention needs to be paid to the invariance of operational structure across change in size and number.*

Leat dahkkon ollu dutkamat oaidnin dihte mo mánát ipmirdit čuolmmaid gos lea sáhka geardumis<sup>6,7,8,9,10</sup>. Dutkamat čájehit ahte mánain lea oalle eahpečielga govva vuoddodoahpagis. Lea lunddolaš jearrat mo matematihkaoahpahus galgashii buorebut hukset mánáide viidábut ja doabmilit gearundoahpaga go dan maid árbevirolaš oahpahus lea dahkan.

## 1.4 · Oppalaš strategijat

Oppalaš strategijiaiguin oaivvildit máhtu válljet vuogas vuogi čoavdit čuolmmaid sihke matematiikas ja beaivválaš eallimis. Oppalaš strategijat leat hui dehálaččat go galgá čoavdit matematiikačuolmmaid. Muhtun riikain, degó Ameríhkás, dávjá gohčodit oppalaš strategijaid *Higher Order Thinking Skills*. Dát earret eará mielddisbuktá máhttít

- representeret, abstraheret ja generaliseret
- iskat hypotesaid ja duođaštít
- dárkkistit
- jearrat
- atnit matematiikka giela (formála ja eahpeformála) mii heive čuolmma čoavdimii
- dulkot matematiikkalaš bohtosiid dan oktavuođas gos dain lea vuolggasadji

## 1.5 · Guottut

Min oainnut (sihke oahpaheaddjin ja oahppin) dasa mii matematiikka lea, mearridit mo oahpaheaddji oahpaha fága, ja mo oahppi deaividia oahppofáttáin. Oahpaheaddjít geat oidnet iežaset bargun gaskkustit fáktádieđuid ja gálggaid, dávjá hállanit čilgejeaddji oahpaheapmái, gos deattuhit ovdamearka-njuolggadus-vuogi. Sii, geat oidnet deháleapmosin movttiidahttit – ja láhčit dili – nu ahte doabalaš struktuvrrat besset ovdánit, deattuhit eanet praktihkalaš barguid ja reflekterejeaddji ságastallamiid. Dákkáraš strategijaid oččodeapmi mearkkaša earret eará ahte diktá ohppiid smiehttat iežaset čuolbmačoavdinvguiid ja proseassaid birra.

Go lea sáhka guottuin, de engelasgielat girjjiin earuha *beliefs* (oaivilat matematiikka birra, *iežas birra* fága ektui, matematihkaoahpahusa birra, sosiála konteavstta birra) ja *attitudes*<sup>11,12</sup>.

Sihke kapihttal 1.4 ja 1.5 ánssášivčii eanet saji, čielggadan dihte matematiikkalaš máhtu. Muhto go juo dát gihpa eanaš giedħahallá mo bargat daiguin čuolmmaiguin maiguin deaividit oahpahettiin, go oahppit galget ovdánahttit doabastruktuvrraid, de leat addán eanemus saji 1.3 oassái. Jus dárbbahat eanet dieđuid oppalaš strategijaid birra, geahča<sup>13,14,15,16,17</sup>.

Dán kapihtalis mii digaštallat diagnostalaš bargobihtáid oppalačcat doabaráhkadeami oktavuođas. Mo sáhttit atnit dákkár bargobihtáid iskan dihte makkár doahpagiid ovttaskas oahppi lea ovdánahttán? Makkár čuolmmat cagget su oažžumis nanu doahpaga? Mii geahčcat lagabuidda *boasttuipmardusaid ja belohat-doahpagiid*.

## 2.1 Mat leat boasttuipmárdusat?

Lea dovddus ášši ahte matematihkaoahppamis lea kriisamuddu go lohkoviidodat galgá viiddiduvvut nu ahte olles loguid lassin maid bohtet desimálalogut ja cuovkkat. Goalmmát kapihtalis giedħallojuvvo bargu daiguin hástalusaiguin, maid oahppit deivet dán oktavuođas, ja dát bargu lea maid guovddážis bagadallangihppagiin (eai leat vel sámegillii). Ovdal go dáiid giedħallagoahtit, de geahčadit dan man matematiħkas goħċodit *boasttuipmárdussan*.

Mánat deaivvadit desimálaloguiguin ruđaid oktavuođas dahje mihtideami oktavuođas ovdal go fáddá ilbmá oahpahusas. Guovddážis dain vásáhusain lea ahte *ruvnnuid lohku* lea rihku nuppebealde, ja *evrriid lohku* lea fas nuppebealde. Seamma lādje lea mihtideamis. Orru čajeheame ahte vaikko oahpahusas ovdanbuktá ahte lea *okta lohku* mii sistisdoallá *logádasosiid, čuodádasosiid, duhátosiid* ja nu ain, de ii nagot ádjit eret dan ipmárdusa, man leat ožżon barggadettiin ruđaiguin ja mihtidemiin.

Dás guoskkahit dehálaš váttisvuoda matematihkaoahpahusas: oažžut ohppiid ipmirdit ahte dat jurdagat ja doahpagat, maid sii leat juo ožżon, eai álo gusto odđa oktavuođain. Doaba hárve lea ollislaš go lea vásáhusaid dahkan dušše ovta ráddjejuvpon oktavuođas. Mii goħċodit dakkar jurdagiid, mat eai leat vel ollislačcat, *boasttuipmárdussan*.

Lea dehálaš earuhit daid *boastturehkenastimiid* maid oahppit dahket, ja sin boasttuipmárdusaid. Boastturehkenastin sáhttá boahtit unnit eanet dáhpedorpmis, go ii leat áibbas čuovvume mielde dahje ii loga bargobihtá doarvái bures jna. *Boasttoipmárdusat* eai boađe dáhpedorpmis. Daid duohken lea dihto jurdašeapmi – idea – man atná konsekveanta. Dávjá dat bohciidit go badjelmeare generalisere ovdalaš máhtu dakkar áššiide gos dát máhttu ii leat álo doallevaš. Oažžu roahkka dán oaidnit geahčaleapmin čatnat oktavuođaid ja ipmirdit dan man lea oahppamin. Mii leat juo ovdal geahčadan dán, gearduma oktavuođas. Manjelaš mii geahčadit mo oahppit huksejtit dán doahpaga ipmárdusa. Dán sáhttit maid buohtalastit mánáid giellaoahppamiin, ovdamearkka dihte go galget oahppat earuhit iešguđetlágan vearbbaid sojanminstariid.

Mánat huksejtit dábálačcat dan njealji rehkenastinvuogi ipmárdusa dainna maid dihtet smávva olles loguid birra. Dát rehkenastinvuogit dávjimusat oahpahuvvojít álkes jurddamodeallaid bokte, maid ii njuolgut sáhte atnit barggadettiin desimálaloguiguin, ja mat dávjá mielddisbuktet boasttuipmárdusaid. Jus olmmoš dušše vásicha gearduma dakkárin, ahte galgá máñgga háve lasihit seammasturrosaš lasiheddiid, de son oažžu hui gáržzes ipmárdusa dasa mii geardun obanassiige lea. Dás lea sáhka ahte olbmos de lea *belohat-doaba* geardumis. Jus olbmos lea dakkár jurddamodealla, de lea hui váttis árvvoštallat mii sullii galgħašii vástádus bihttái  $0,62 \cdot 0,37$ . Ollu oahppit dáidet garrisit čuočuhit ahte gearduma vástádus ferte álo šaddat stuorábut go dat, mainna álgħi, go visot sin vásáhusat máñggaháve lasihemiin čajehit

ahte nu galgá álo leat go geardu. Seammaládje eai nákce oahppit, geat álo leat deaividan dušše *osiidejuohkimiin*, čatnat makkárge jierpmálaš oaivila rehketbihttái 12 : 0,4. Das han ferte geavahit *čáhkanjuohkima*. Lea dárbu fuomášuhitt ohppiid ahte lea sáhka čáhkanjuohkimis. Hui konkrehta ovdamearka sahttá leat: 12 mehtara láseliidnedingga ráhkada láseliinniid mat leat 0,4 mehtara guhku. Man galle láseliinni de oažžu? Dás ii oba leat ge sáhka “govttolaččat” juogadeamis.

Eará dehálaš duogáš boasttuipmárdusaide lea, go ollu oahppit eai nagot earuhit geardundoahpaga – makkár jurdagat leat čadnon geardumii, ja rehkenastinvuogi – *geardunalgoritmma*. Ohppiid vásáhusat geardumiin leat dávjjimusat čadnon gearduma čádaheapmái, geardunalgoritmii. *Máhttít* gearduma lea de sidjiide seamma go máhttit algoritmma dahje muitit gearduntabealla.

Lea várра veajetmeahttun hehttet boasttuipmárdusaid ja belohat-doahpagiid šaddamis, dat gullet máná lunndolaš ovdáneapmái. Mii dulapot oððja ideaid daid vásáhusaid vuodul mat leat dán rádjái leamaš. Eahpedoallevaš vástádusat dávjá šaddet boadusin – ja generaliseremar dakkkojít – heajos vuoduštemiin. Dákkáraš ipmárdusat gávdnojít juohke matematihkaoasis. Namuhit dás muhtin dábalaš boasttuipmárdusaid loguid ja lohkorehkenastimiid olis:

- Guhkimus logus lea álo stuorámus árvu
- Ii sáhte unna logoža juohkit stuora loguin
- Geardun álo dakhá vástádusa stuorábun
- Ii sáhte juohkit earágo olles loguin
- 3 : 6 ja 6 : 3 addiba seamma vástádusa
- Juohkin álo dakhá vástádusa unnibun

Dákkár bosttuipmárdusat, mat roahkka sahttet buvttehit rivttes vástádusaid, maiddái dalle go ii leat sáhka olles loguin, dávjá čuvvot oahppi olles skuvlaáiggi ja maid maŋnel. Čájehuvvo ahte dat leat nu nannosat ahte mannet ovdalii dan mii livččii logihkalaš, ovdamearkka dihte go galget válljet rivttes rehketvuogi dán bargobihtás:

**Biergodáigi máksá 69,50 ruvnno kilos, man ollu máksá 0,86 kilo?**

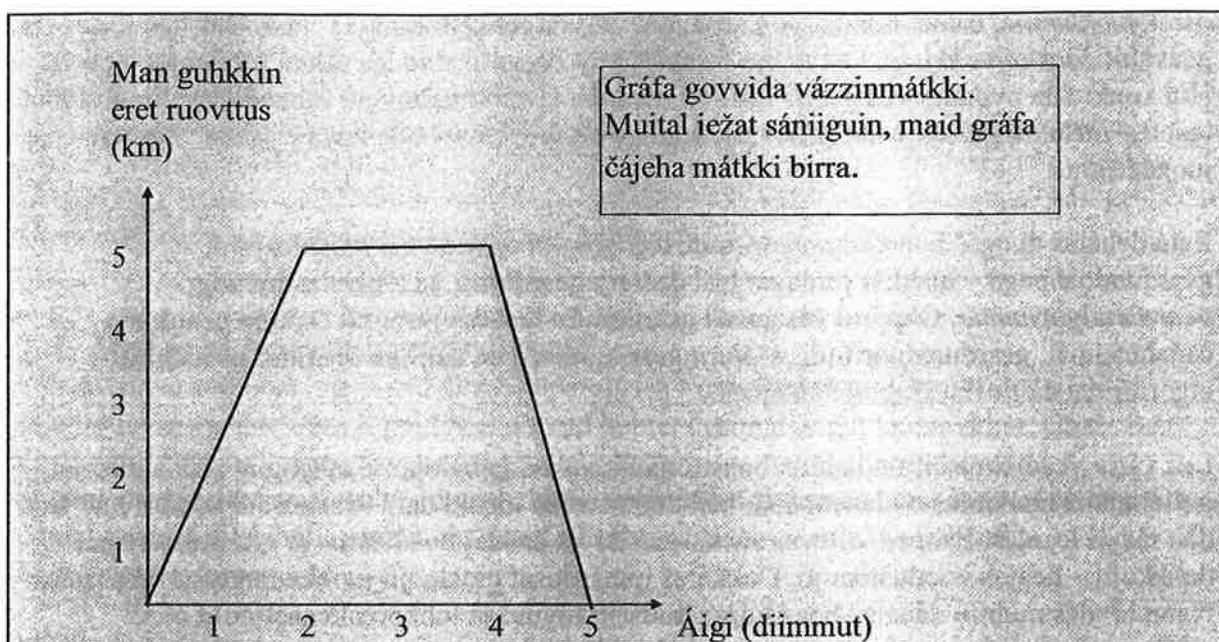
*Bargobihtáovdamearka 1: Rehketbargobihtá mas lea juohkin-/geardunčuolbma*

Ollugat válljejit geavahit juohkima dán bihtás, go dihtet ahte vástádus galgá šaddat unnit go 69,50 ruvnno. Dávjá maid oaidnit ahte oahppit doivot ahte jus rievadada loguid ovta bargobihtás, de ii leat goit ge vissis ahte galgá geavahit seamma rehketvuogi gávdnan dihte vástádusa. Dábalaš oahpahanvuogit eai oro bureš bastime dákkár váttisvuodaide. Eai oro abuheame dakkár oahpahanvuogit mat geahččalit badjelgeahččat ahte oahppis lea boasttuipmárdus, eaige dakkár oahpahanvuogit gos oaphaheaddji geahččala nu bureš ja oppalaččat go vejolaš čilget ášši dalle go vuosttaš háve oapha dan.

### **Ovdamearkkat makkár boasttuipmárdusat leat gráfaid birra**

Boasttuipmárdusat gávdnojít juohke skuvlamatematihka suorggis. Dás addit muhtun ovdamearkkaid boasttuipmárdusaide mat leat gráfaid birra.

Váttisvuhta, mii dávjá boahtá, lea go jurddašit ahte gráfa govvida dihto dili. Vai nagodivččii beassat dán jurddašeami meattá, de dárbaša vásáhusaid ovttastahttit guokte molsašuddi sturrodaga ja dan guovtto oktavuoda gráfa bokte. Váttisvuhta dávjá ilbmá go galgá dulapot maid gráfa čájeha dihto dilis. Nubbi ovdamearka giedahallá dán.

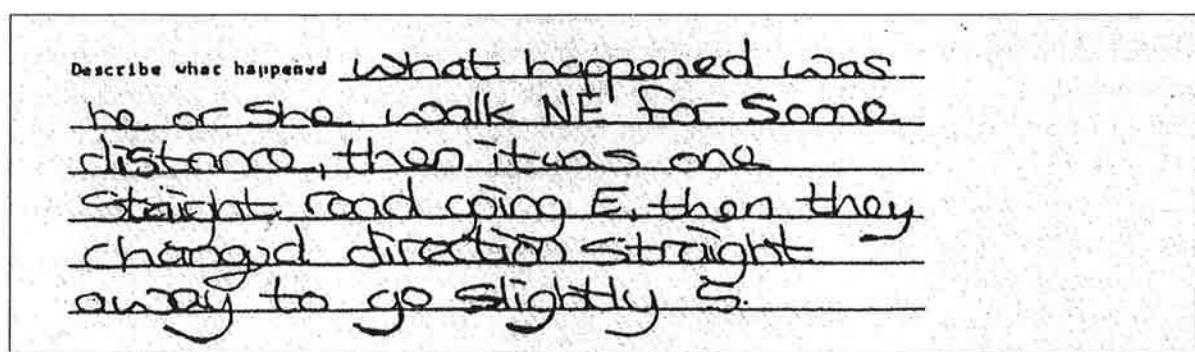


Bargobiittáovdamearka 2: Bargobiittá mas galgá dulko gráfa

192 gávccát luohká oahppi gaskkas juohkásedje vástádusat ná<sup>18</sup>:

- 25% vástidedje riekta
- 21% vástidedje ahte gráfás lei dahkamuš leahtuin (álggos leahttua stuorui, oanehaš lei jámma leahttua ja loahpas leahttua unnui)
- 18% dulkojedje gráfa govalaččat (álggus bajás, de duolbadasa mielde, loahpas vulos)
- 6% dulkojedje gráfa kártan (njuolga ovddos, de olgeš guvlui, ja fas olgešguvlui)
- 2% adde geometralaš čilgehusa
- 14% ledje namuhan gaskka ja áiggi, muhto eai lean čájehan dan guovtto oktavuođa.

Dás čájehit golbma oahppivástádusa mat govvidit dáid boasttuipmárdusaid.



Oahppivástádus 1: Mandy vástádus nuppi bargobiittáovdamerkii, mas galgá dulko gráfa

Mandy dulko gráfa kártan.

I hópet aur en líme hadde vi gått 2,5 km da vi hadde gått 2 timer var vi på toppen da hadde vi gått bare opper. Áður cykla vi 2km på bare stelt. Ekkir en skund vegytlu nedstigingar frá toppen eftir 2 timer var vi nede igjen og da var vi slitne. Slik endte fotturen!

Oahppivástádus 2: Lene vástádus nuppi bargobihttáovdamerkii, mas galgá dulkot gráfa

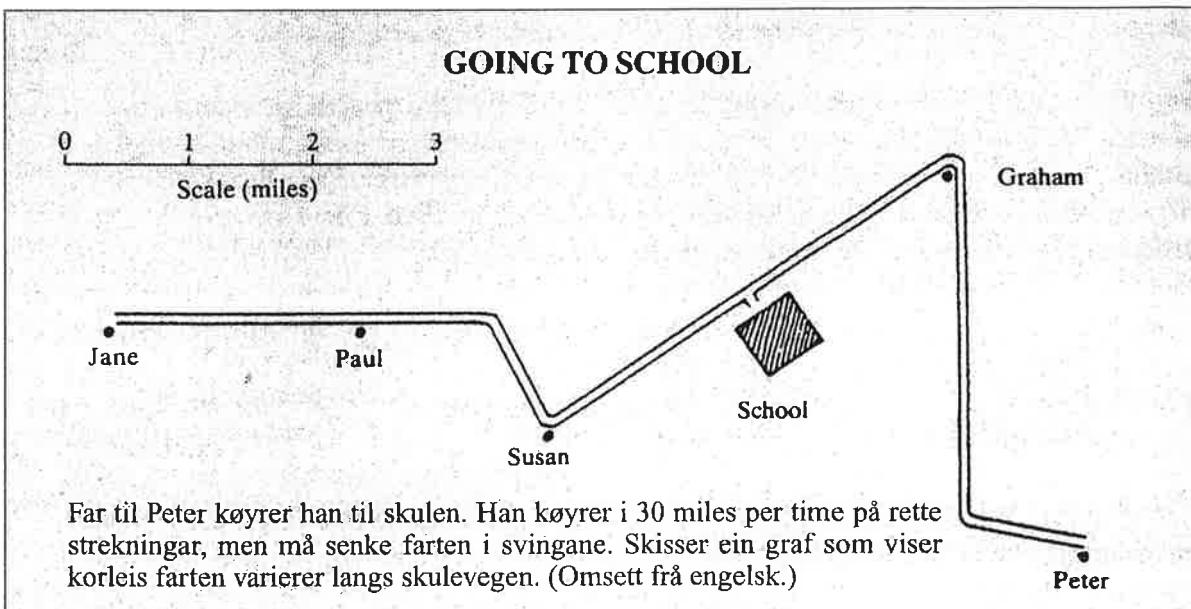
Lene addá govalaš čilgehusa, dát lea dábáleamos meattáhus dán iskkadeamis.

Teresa gis addá geometralaš dulkoma goalmmát govas:

Describe what happened He Started from O and went awalk and walked round in a square and ended up at number 5.

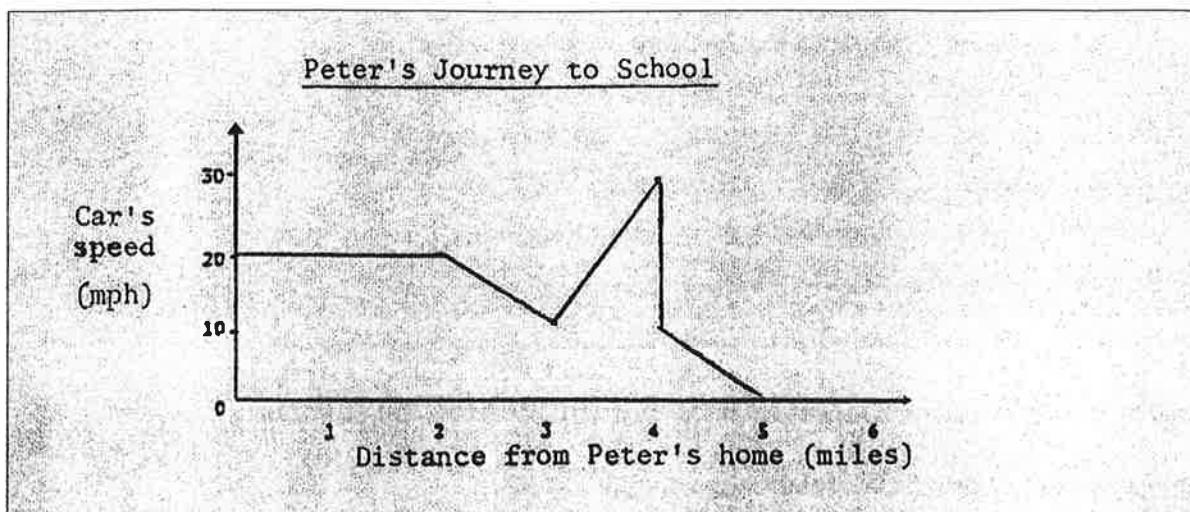
Oahppivástádus 3: Teresa vástádus nuppi bargobihttáovdamerkii, mas galgá dulkot gráfa

Maiddái bargobihtás “skuvlageaidnu” (goalmmát bargobihttáovdamearka) lea dát boasttuipmárdus guovddážis.

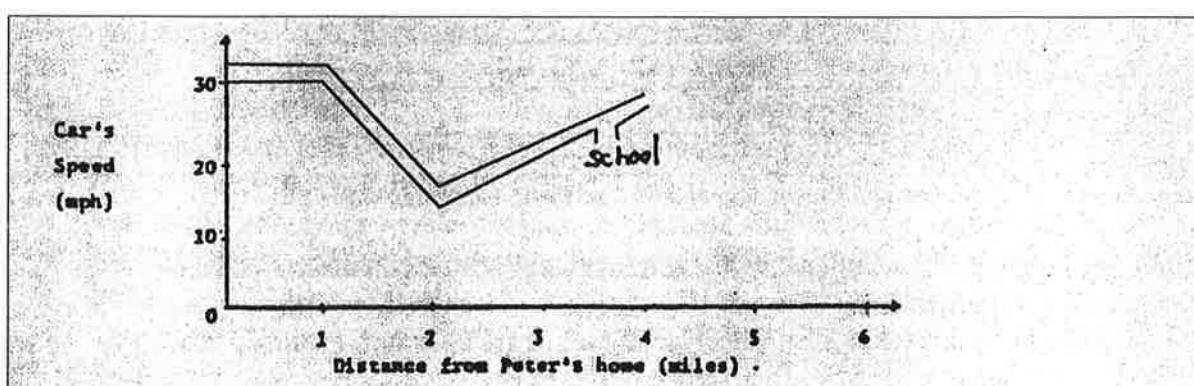


Bargobihttáovdamearka 3: Bargobihttá mas lea gráfalaš ovdanbuktin

Dan guovtti oahppivástádusovdamearkkas čájeheaba Mandy ja Sean ahte sudnos leat boasttuipmárdusat das maid gráfat čájehit. Soai dulkoba gráfa dihto dili govvan.



Oahppivástádus 4: Mandy vástádus goalmát bargobihttáovdamerkii, gráfalaš ovdanbuktin



Oahppivástádus 5: Sean: a vástádus goalmát bargobihttáovdamerkii, gráfalaš ovdanbuktin

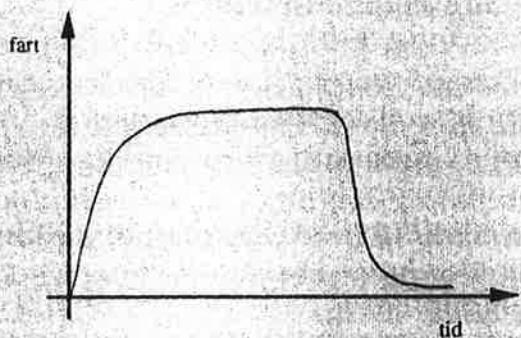
Bargobihtás, mii boahztá ovdán 6. oahppivástádusas, ilbmet dát vástádusat muhtun eará oktavuodain. Dán bargobihtás galge oahppit fuobmát makkár dáhpáhus sáhttá addit dan gráfalaš govvosa, man besse oaidnit. Dát vástádus lea vižzon Breiteig ja Brekke girjjis<sup>19</sup>. Bargobihttá lea vižzon diagnostalaš bargobihtás 7. luohká váste. Ledje gávcci vástidanvejolašvuoda, ja vástádusát juohkásedje dánna lágiin:

- |  |   |  |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• buokčan 5%</li> <li>• joðánis viehkan 29%</li> <li>• kártaviehkan (orienteren) 17%</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• heastanjuikun 7%</li> <li>• turn 0%</li> <li>• seaivunliivanjuiken 9%</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sáitebálkesteapmi 16%</li> <li>• allodatnjuiken 16%</li> <li>• 5% eai vástidan</li> </ul> |
|--|---|--|

26 % ohppiin adde dohkálaš čilgehusa, muhto olles 32 % adde dakkár čilgehusa mii čájeha ahte sii ipmirdit gráfa dáhpáhusa govvan.

Eanet ságaskušsan gráfaid boasttuipmárdusaid birra bohtet dan bagadallangihppagis, mii giedħallá diagnostalaš bargobihtáid mat gustojt funkšuvnnaide.

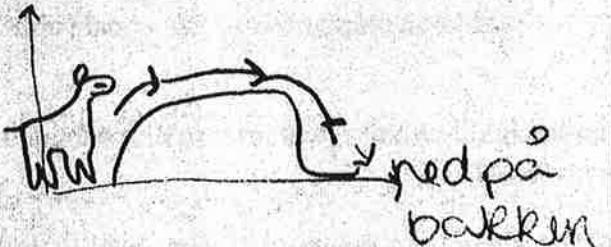
4 Hvilken idrett vil gi en slik graf?



Figur 4

Sett ring rundt det du tror er *nest riktig*. Velg mellom:

- Stup
- Sprint
- Orientering
- Sprangridning**
- Turn
- Fallskjermhopping
- Spydkast
- Høydehopp



Hvorfor mener du at det er nest riktig?

Oahppivástádus 6: Bargobiittáovdamearka ja oahppivástádus, gráfa dulkon

## **2.2 Mat leat diagnostalaš bargobihtát?**

Matematikageahčaleamit bohtet dábálaččat easkka maŋjil oahpahanoasi. Geahčaleemiid válđoulbmil lea gávnahit man bures oahppi lea fáhten dihto dieđuid, gálggaid ja/dahje doahpagiid. Nu gohčoduvvon *diagnostalaš bargobihtáid* ulbmil lea veahá earálágan.

Diagnostalaš bargobihtát dávjá bohtet *ovdal* oahpahanoasi ja adnojit

- gávnahit ja oainnusindahkat makkár boasttuipmárdusat ohppiin leat, maiddái jus ii leat leamaš makkárge formála oahpaheapmi dan fáttás man áigu iskat
- oahpaheaddjái buktit dieđuid ohppiid čoavdinstrategijaid birra iešguđetlágan bargobihtáin
- jorahit oahpahusa nu ahte dat čalmmustahttá boasttoipmárdusaid, vai dainnalágiin vuoitá boasttuipmárdusaid ja belohat-doahpagiid badjel
- ovdánahttit ohppi čoavdinstrategijaid
- oaidnit mo oahpahus lea veahkehan ohppiid beassat eret boasttoipmárdusain, go geavaha seamma bihtáid sihke ovdal ja maŋjel fáttá oahpaheami

Diagnostalaš bihtát sáhttet áinnas sistisdoallat bargobihtáid maiguin oahppi ii leat vel nu ollu bargin. Ohppiin lea dábálaččat juogalágan jurdda mo galgashii čoavdit bargobihtá vai očošii vástdusa. Min vásáhus lea ahte oahpaheaddji šaddá eanet várrogas ja njuovžil oahpahettiin, go fuobmá makkar jurdagat ohppiin leat ja válđá daid vuhtii oahpahusas.

Muhtun oahpaheddjiid mielas lea boastut dahje “eahpegovttolaš” iskat ohppiid dakkár oahppomáteriálas maid eai leat vel “čadahan”. Lea dehálaš čilget ohppiide ahte dát bargobihtát geavahuvvojit earaládje go masa leat hárjánan. Válđoulbmil lea:

- fuomášit maid sii jurddašit dihto doahpagiid birra
- oahpásnuvvat váttisvuodaide, mat leat čadnon daidda doahpagiidda
- veahkehit oahpaheaddji plánet oahpahusa

Bargobihtáid ulbmil ii leat árvvoštallat oahppi dan várás ahte mearridit ohppiidgaskasaš čehppodatdási.

Geahčaleamit nuorra ohppiid várás berrejít ovdanbuktojuvvot sihke njálmmálaččat ja čálalaččat. Muhtun bargguin ferte ávžžuhit oahppi čilget mo son lea gávdnan vástdusa. Rehkenastimmat ja diagrámmat, oktan čilgehusaiguin mo čoavddus lea gávdnon, addet midjiide hui mávssolaš dieđu das mo oahppi jurddaša. Mađi eanet čálalaš materiála mii oažžut, dadi buoret dieđu mii oažžut sin strategijain ja jurdagiin doahpagiid ja boasttuipmárdusaid hárrái.

## **2.3 Goas doaibmá bargobihttá diagnostalaččat?**

Bajábeale namuhuvvon sivaid geažil leat diagnostalaš geahčaleamis gažaldagat maidda dábálaš oahppit eai nagot vástidit riekta. Ferte geahčalit garvit gažaldagaid maidda oahppi soaitá gávdnat rivttes vástdusa vaikko sis leat boasttuipmárdusat doahpaga sisdollui. Lea vejolaš sirret bargobihtáid dan mielde, makkár diagnostalaš dieđu dat addet oahppi jurdagiid birra dihto doahpaga ektui. Ovdamearkka dihte lea  $0,24 : 2$  dakkár bargobihttá mii addá unnán diagnostalaš dieđu, go dasa lea vejolaš oažžut rivttes vástdusa vaikko vel oahppis leage dakkár boasttuipmárdus ahte desimálalohku lea olles loguid bárra. Nuppe dáfus lea  $0,12 : 2$  buorre bargobihttá, go dainna ”gávnahallá” oahppi mas leat boasttuipmárdusat, go jáhkkimis

vástida 0,6. Seamma lágje addá unnán diagnostalaš dieđu jus dán loguin galgá gávdnat stuorámus logu: 0,23, 0,62 ja 0,42. Jus baicce jearrá seamma lágje dáid loguid birra: 0,62, 0,236 ja 0,4; de lea dat buorre diagnostalaš bargobihttá.

## **2.4 Mo geavahit diagnostalaš geahččalemiid luohkkálanjas?**

Diagnostalaš geahččaleamis dáidet leat oalle ollu bihtát maidda oahppi vástida boastut. Danne lea hui dehálaš ahte oahppi diehtá mii geahččaleami válđoulbmil lea, ja ahte ulbmilat eai leat seamma go dábálaš geahččalemiin. Dán čoakkálđaga geahččaleamit sáhttet mánggaládjje geavahuvvot. Daid ferte geahččat diagnostalaš geahččalemiid čoakkálđahkan, mat sáhttet leat buorren reaidun oažžun dihte dieđu mo ovttaskas oahppi jurddaša ja man ollugat luohkás jurddašit dainna lágiin. Ii dárbbas čáđahit olles geahččalemiid, muhto sáhttá geahččat daid bargobihttáčoakkálđahkan mat sáhttet addit mávssolaš dieđuid oahpahussii, sihke go čovdojuvvoyit nu ahte oahppi ja oahpaheaddji hupmaba dan birra, ja maid go leat oassin čálalaš geahččaleamis. Fertet deattuhit ahte juohke diagnostalaš bargobihttá lea čadnon guoskevaš doahpaga dihто čuolbmasuorgái.

Dát kapihttal giedahallá matematihkaoahpahusa bargovuogi, mii váldá vuhtii matematihka dutkanbohtosiid iešguđet doahpagiid oahppama birra. Dehálaš góibádus bargovuohkái lea ahte dan ulbmil lea hukset nanu doahpagiid, mat sáhttet dahkat vuodú guhkitáigge oahppamii. Ferte maid deattuhuvvot ahte eará bargovuogit leat eanet geavatlaččat go galgá fáktádieđuid ja gálggaid oahpahit.

Bagadallangihppagiin, mat leat čadnon iešguđet fágaosiid geahčalemiide, ovdánbohtet bohtosat mat čájehit man váttis lea veahkehit oahppi ovdánahttit nanu doahpagiid. Dát bohtosat boktet maiddái jearaldagaid matematihkaoahpahusa vuoruhemiid birra. Árbevirolaččat geahčala oahpahus addit ohppiide fáktáid ja gálggaid, iige veahkehit sin hukset doabalaš struktuvrraid. Ovdamearkka dihte desimálaloguid dahje gráfalaš govastagaid oktavuođas, oahpahus dávjjimusat barggaha ohppiid rutiinabargguiguin. Ii báze áigi bisánastit jurddašit dahje ságastallat, mii lea ulbmil dainna maid sii leat bargamin. Dát lea árbevierru man orru váttis rievdadit. Dakkár oahpahanmálle gal sáhttá heivet oahpahan dihte fáktáid ja gálggaid, muhto čielgasit ii dohkke oahpahit doahpagiid.

Árbevirolaččat deattuhit oahppogirjjit ovdamearka-njuolggadus-vuogi fáktáid ja gálggaid oahpaheamis, mas dáiđ hárjehallan lea guovddážis. Oahppogirjjit leat nie ráhkaduvvon, ee. geahpidan dihte dili oahpaheaddjái, gii bargá hoahpuid siste. Seamma ákkain lea oahppogirjjii giella dahkkon nu álkin go vejolaš. Bargobihtát leat dávjá biđgejuvvon hui smávva sirrejuvvon lávkin, main ulbmil lea hárjehallat vai máhttá daid lávkkiid – ovta hávális. Dainna lágiin ohppiid bargu eanaš jorrá dákkár doaimmaid guvlui, ja eará doaimmat, mat deattuhivčče doabalaš ságastallamiid ja jurddašeami, báhcet. Vai nagodivččii ráhkadit bargogirjjiid mat heivejit oktagaslaš bargui, de leat ovdal ráhkadan bargobihtáid teavstta nu lahka rehkenastinvuogi go vejolaš. Dainna lágiin šaddá rehketbihttá dego teavstta stenografijan. Ovdamearkan dása lea go juohkima teakstabihtáin álo namuhuvvo juohkki manjel juogiháhti, nugo bargobihtás: 15 eappela galgá juohkit 5 olbmui, galle eappela guhtege oažu? Eará ovdamearka juohkimis lea go teavsttas ”álo” namuhuvvo stuorát lohku ovddeamusas. Dát sáhttá dagahit guovtti dain boasttuipmárdusain mat leat namuhuvvon 2 kápihtalis.

Sáhttá maid gažadit makkár rolla teakstabihtáin (dahje nu gohčoduvvon praktikhkalaš bihtáin) vuosttažettiin galgá leat matematihkas. Galgetgo leat girjiin fárus čájehan dihte ahte dat, maid mii oahppat matematihkas, sáhttá leat geavatlaččat ávkkálaš, vai hárjehan dihte dihto rehketprosedyraid, vai galggašiigo deattuhit teakstabihtáid go dat leat dehálaš oassin huksen dihte nanu matematihkalaš doahpagiid? Orru nu ahte ollu oahppogirjjit – goit ovdal – leat nu garrisit deattuhan rehkenastinteknihkaid ja -prosedyraid ahte dát lea šaddan maiddái teakstabihtáid váldoulbmiin. Eanaš bargobihtát juohkima kápihtalis leat leamaš juohkima birra. Go oahppit leat čoavdán bihtáid, de sii leat juohkán loguid maid gávdne bargobihtás nubbi nuppiin. Ohppiide lea hárve biddjon bargun gávdnat rivttes rehkenastinvuogi. Bagadallangihpa mii lea ráhkaduvvon Loguid ja Lohkorehkenastima geahčalemiide ovdanbuktá bohtosiid, mat čájehit ahte ollu ohppiide lea váttis gávdnat guđe rehkenastinvuogi sii galget geavahit. Lea oahpes ášši ahte oahppit dađi mielde gávdnet rehkenastinvuogi válljenstrategijaid dakkár vásáhusaid vuodul, mat eai oba guoskkage bargobihtá struktuvrii, nugo ovdamearkka dihte:

- Jus leat eanet go guokte logu, de galggat lasihit daid nubbi nubbái
- Jus guokte logu leaba sullii ovttu stuoru, de galggat unnit logu geassit stuoribus
- Jus okta lohku lea oalle ollu stuorát go nubbi, de juoge stuora logu unna logožiin
- Jus juohkinbihtás ii oaččo olles logu vástádussan, de soaitá galgat geardut

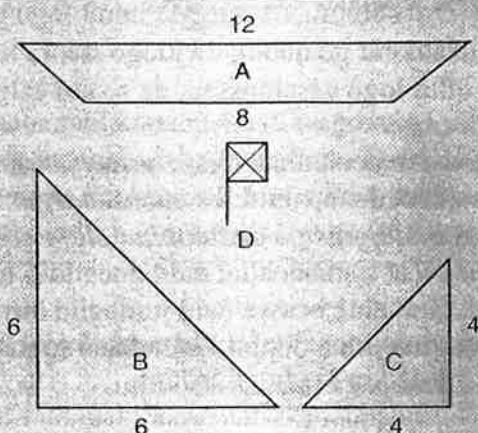
Dál gávdnojit hui ollu dutkanbohtosat matematikhka oahpaheami ja oahppama birra, mat čájehit ahte ipmirdan dihte matematikhka doahpagiid lea *buoret bargat vuđolaččat mottiin dihtomielalaččat välljejuvvon bargobihtáiguin go čađahit hui ollu bargobihtáid*<sup>20,21,22,23,10</sup>. Oahpahandoaimmat fertejít lunddolaččat sistisdoallat daid guovddás jurdagiid main doaba lea huksejuvvon, ja fertejít leat dakkárat ahte beassá daid jurdagiid birra ságastallat ja daid giedħahallat čiekjħalit. Dán dahkat oažjun dihte ohppiid bálddas strategijaid ja jurdagiid oidnosii ja dainnalágiin čatnat daid doahpaga fágalaš sisdollui.

Bargovuhki, gos mii dihtomielalaččat deattuhit ja bargat dábalaš boasttuvuođaiguin ja boasttuipmárdusaiguin mat ohppiin leat, goħċoduvvo *diagnostalaš-responsiiva oahpahussan*, dahje dušše *diagnostalaš oahpahussan*. Dán oahpahanvuogis galgá diagnostiseret sihke daid jurdagiid maid muhtun oahppit leat huksen dihto doahpagii, ja *oahppomateriála matematikhkalaš sisdoalu*. Diagnostiserema ulbmil lea gávdnat gudiid vásáhusaid oahppi dárbbha oažżut oahpaheamis, huksen dihte dan doahpaga mas ain lea sáhka. Diagnostalaš oahpahus dasto vuodđduvvo dan nala ahte prinsipas lea vejolaš gávdnat guđiid jurdagiid oahppi lea juo dahkan dan boahttevaš oahppofáttá birra, ja makkár boasttuipmárdusaid ja heittħeħusaid oahppit dábalaččat deaividit iešguDET matematikhka doahpagiid huksedettiin.

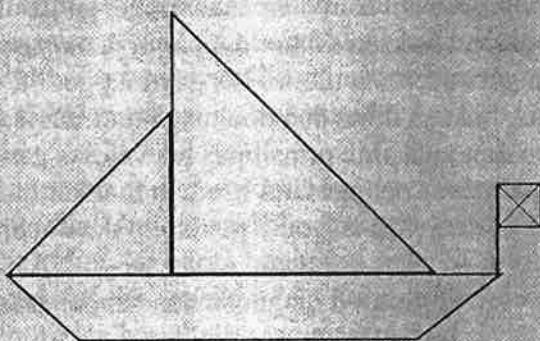
Skoválaččat sáhttá čilget čuovvovaš muttuid diagnostalaš oahpahusas:

1. Gávnahit makkár boasttuipmárdusat ja belohahkii ovdánahttojuvvon doahpagat ohppiin leat.
2. Heivehit oahpahusa nu ahte vejolaš boasttuipmárdusat dahje belohat-doahpagat deattuhuvvojiet. Dán goħcodit *rāhkadit kognitiiva konflivitta*.
3. Čoavdit kognitiiva konflivitta ságastallamiid ja reflektarera bokte oahpahusas.
4. Atnit viiddiduvvon (dahje oħħda) doahpaga eará oktavuođain.

Vuodđun vuosttaš muddui (1.) leat dat diagnostalaš bargobihtát mat leat rāhkaduvvon, ja mat vuđolaččat giedħahallojuvvajit bagadallangihppagiid vuosttaš oasis. Doppe áigut čájehit makkár strategijaid oahppit atnet, ja guđet boasttuipmárdusat ja belohat-doahpagat čájehuvvojiet dábálažżan. Eará muttut (2., 3., 4.) leat válđofáddán bagadallangihppagiid nuppi oasis. Diagnostalaš bargovuogi válđoulbmil lea ahte dihto oahpahusdoaibma galgá leat *intensiiva*. Dainna oaivvildit ahte doaibma galgá čalmmustaħħit boasttuipmárdusaid ja doabalaš heittħeħusaid. Ulbmil dainna intensiteħtain lea hukset alla dási reflekterejeddji jurddaseami dan birra mii ain lea guovddážis dihto doahpagis. *Konfliktaságastallamat* sáhttet earret eará veahkehit čorġet eret boasttuipmárdusaid. Dalle dihtomielalaččat diktit oahppi deaivat čuolmmaid, mat leat nu ahte jus oahppis lea dihto boasttuipmárdus, de doaibma galgá buktit dan oidnosii nu ahte rāhkadit das kognitiiva konflivitta. Ságastallamat dahje reflekšuvnnat daid birra, mat dahket vuostelasvuodaid konflivitas, dasto galget čorġet boasttoipmárdusaid eret. Dán barggu guovddážis lea reflekšuvdna dan birra, mo oħħda ideat dahje doahpaga viiddideapmi lea oktiičadnon daiguin vásáhusaiguin mat oahppis ovdalaččas leat fáttás. Miħtilmas ovdamearka dása lea mo geardun ja juohkin rievda deaba sisdoalu go álgá bargat maiddái desimálaloguiguin ja cuovkkaiguin, iige dušše lunddolaš loguiguin. Vulobelde lea ovdamearka dakkár doaimmas, mii lea jurddauvven dahkat konfliktaságastallama<sup>10</sup>.



Dán njealji bihttábordinbihtá sáhttá bordit borjjasfanasin.



Bihttábordinbihtáid galgá stuoridít nu ahte bihttá C šaddá 6 cm mañjinil stuorideami.

- a Juohkehaš válđá bihtá, man stuorida seamma ollu.
- b Čuhppet bihtáid ja čoahkkan fas ráhkadit fatnasa.
- c Čále maid leat dahkan, ja čájet dán ja din stuoriduvvon fatnasa oahpaheddjái.
- d Jus juoga šattai earáládje god dan maid ledjet jurddašan, digaštala dan iežat oahpaheddjiin. Geahččal fas, ja čále maid dán háve dahket.

*Bargobihttáovdamarka 4: Ovdamearka dakkár doaimmas, mii lea jurddašuvvon ráhkadit kognitiiva konflivitta.*

Vásáhusat iskkademiin, mat gehččet maid oahppit jurddašit gorrálasvuoda doahpaga birra, muallit ahte ollu oahppit dáidet lasihit 2 cm juohke siidui buot dán bargobihtá hámíide. Sáhttit dadjat ahte sii atnet *boasttu lasihanstrategija*. Dát bargobihttá lea vuosttaš oassin stuoridanoahpahusas (mii lea gorrálašvuoda doahpaga oassi). Min ulbmil go dán barggu addit álggos go bargagoahtit stuorideami birra, lea ahte dat vuohkkasit oažžu ohppiid jurddašit daid ideaid birra mat sis leat, go mii bidjat sin dakkár dillái gos fuomášuhttojuvvojit ahte juoga ii oro áibbas riekta das, maid sii leat jurddašan ovdal. Sáhttit dáinnalágiin dadjat: *Boasttuipmárdus* lea oidnosii boahtán, ja oahppit sáhttet ságastallat dahje reflekeret dan birra.

Lea pedagogalaš váttisvuohta go oahppit *d gažaldagas* dávjá eai fuomáš, maid sii sahtaše bargat stuoridan dihte bihtáid, eará go lasihit 2 cm, vaikko oidnetge ahte stuoriduvvon fanas ii šatta seammalágan go álgogova. Ollu oahppit doivot ahte go stuoridit juohke bihtá, de sis lea

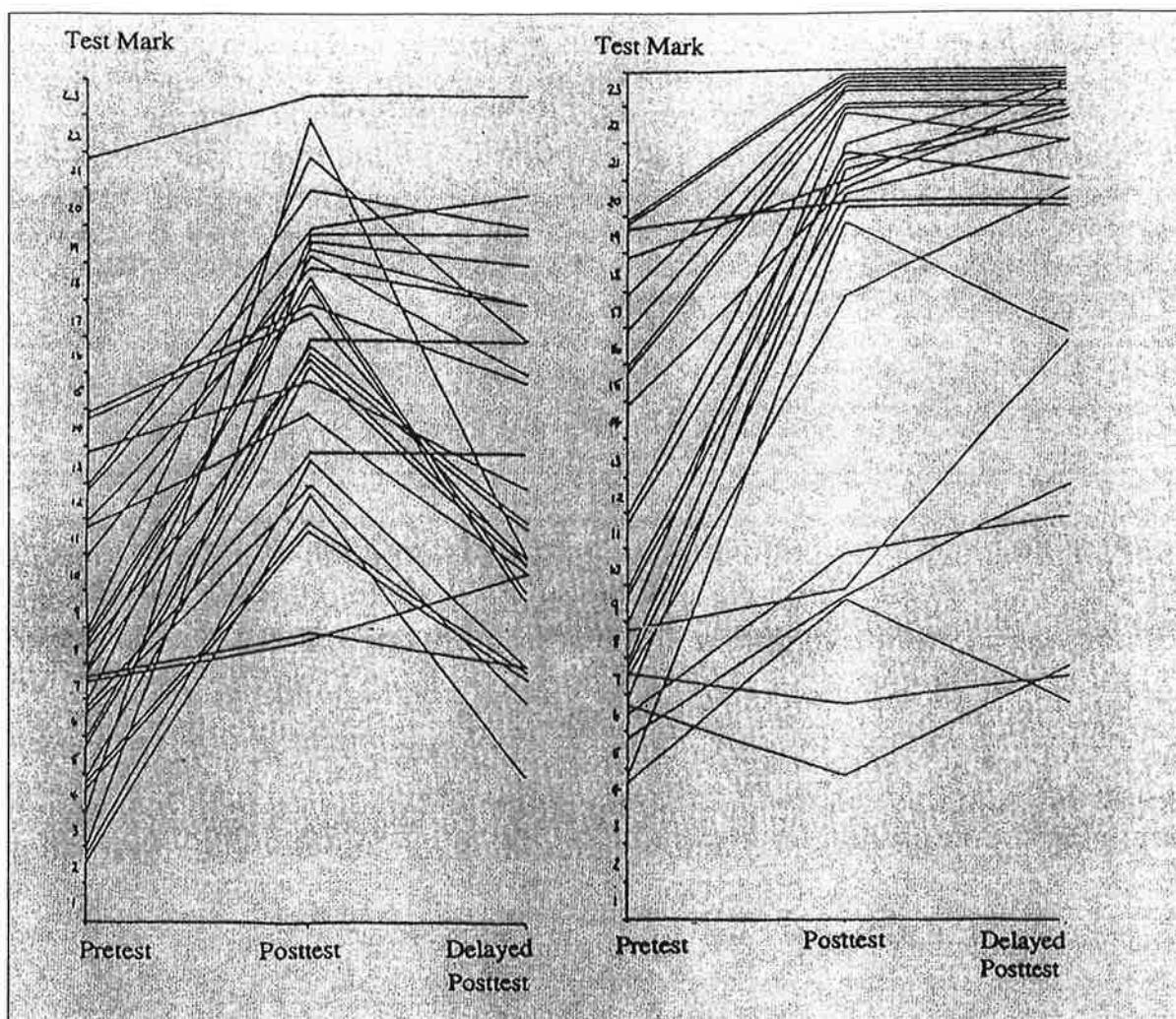
stuorideapmi. Sis eai leat doarvái vásáhusat dainna, mii lea guovddáš jurddan matematikhalaš stuorideamis, ahte hápmi galgá leat seammalágan maiddái manjel go stuorida juoidá. Ulbmil ferte leat ahte oahppi galgá ipmirdit ahte dán ii sáhte dahkat lasihettiin dihto sturrodaga juohke mihtui. Dán muttus oahpaheamis leat oahpaheaddjis mánga vejolaš válljejumi man sáhttá bargat. Ollu iskkademiin lea čájehuvvon ahte *dušše čilget* ii leat beaktilis vuohki go galgá hukset doahpagiid. Baicca lea konfliktaságastallan čájehuvvon beaktilin, várra dan dihte go de beassá čalmmustahttit boasttuipmárdusa, ja dasto fállat ohppiide ahte ieža bessel fuomáshit ahte sin jurddašeapmi ii vuos doala.

Mii leat oaidnán ahte muhtun oahpaheaddjit leat eará lágje bargan dainna váttisvuodain. Sii leat sihtan ohppiid dahkat oðða fatnasa, mas C oasi siiddut leat 8 cm manjel stuorideami. Ollu oahppit dasto beliin stuoridit juohke mihtu, ja nu ožžot rivttes hámat fatnasa. Dát guokte doaimma oktii addiba vuodú ságastallamii/reflekšuvdnii mii čalmmustahttá boasttuipmárdusa ohppiide – dahká vejolažjan árvvoštallat iežas jurddašeami. Dán gohčodit *kognitiiva konfliktan*. Vuogis lea “*billisteadji*” muddu, man ulbmil lea čielggasin dahkat ahte boares jurdagat leat beare unnán dárkilat, dahje eai doala, ja *čoavdinmuddu*, gos guovddážis leat ságastallamat ja reflekšuvnnat dan birra, man leat gávdnan.

Leat čáðahuvvon ollu iskkadeamit geahčan dihte dakkár oahpahusa beaktilvuoda, mas konfliktaságastallamat leat guovddážis. Čuovvovačcat geassit ovdan bohtosiid golmma dákkár iskkadeamis. Seamma oahpaheaddji oahpahii guovtti luohkás goabbat vuogi mielde. Ohppiid bohtosiid iske seamma geahčcalemiin ovdal oahpaheami, manjel oahpaheami ja dasto go máhcce skuvlii manjel geasselouomu.

Vuosttaš ovdeamearka lea vižžon Birks<sup>23</sup> girjjis, ja gieðahallá speadjalastin-fáttá 5. luohkás. Ovtta luohkás geavahii oahpaheaddji bivnnuhis oahppogirjji. Oahppogirji lea hui individualiserejuvvon ja huksejuvvon oahppidoaimmaide mat lávkkážiid mielde dolvot oahppi dihto doahpaga guvlui, dát lea oahppogirjjis gohčoduvvon *guided discovery*. Eará luohkás barge oahppit hástaleaddji bargobihtáiguin, mat čatnasedje dovddus boasttuipmárdusaide fáttás, jovkožiin ledje golbma-njeallje oahppi. Goalmát govastagas leat ovttaskas oahppi geahčcaleami bohtosat biddjon diagrámmii luohkáid mielde.

Boahtá čielgasit ovdán ahte oahppit, geat hástaluvvojit ságastallamiidda doahpagiid birra, vuosttažettiin vuitet dainna, guhkit áiggi oahppama ektui.



Govva 3: Birks iskkadeapmi. Ohppiid bohtosat guovtti luohkás, goabbat oahpahanvugiigun.

Nubbi ovdamearka lea vižžon Bassford <sup>22</sup>, gii 5. luohkás lea čadahan seammalágan buohastahtima go Birks, cuovka-fáttá birra. Juohke luohká gaskamearri dan golmma geahččaleamis leat ovdanbuktojuvvon 2. tabeallas:

|                  | Álgogeahččaleapmi | Loahppa-geahččaleapmi | Maŋjel geasseluomu |
|------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|
| Oahppogirjeoavku | 18,3              | 20,1                  | 15,0               |
| Konfliktajoavku  | 17,7              | 21,2                  | 21,4               |

Tabealla 2: Bassford iskkadeapmi. Gaskamearalaš boađus luohkás (buoremus vejolaš 40 čuoggá).

Mii mearkkašit ahte oahppogirjeoavku Bassford joavkkus oažžu heajut bohtosa maŋjel geasseluomu go ovdal oahpahusa. Dát čilgejuvvo dainna ahte goappaš joavkkuin lea leamaš cuovkkaid birra oahpahus juo árabut oahppojaagis. Bassford fuomášii čuovvovaččat:

#### Oahppogirjeoavku

- Unnán váttisvuodat, unnán streassa, jaskes ja buorre bargu
- Oahppit ledje hui áŋgirat bargat álggos, muhto álge láittastuvvat loahpas
- Unnit ovttasbargu go dábálaččat, unnán vejolašvuodat luohkás digaštallat, muhto eanet oahppi-oahpaheaddji-digaštallamat go dábálaččat
- Ohppiid mielas, geat fágalaččat eai leat nu nannosat, lei oadjebas atnit čielga njuolggadusaid ja vugiid maid oahppogirji lei bidjan

## Konfliktajoavku

- Oahpaheaddji deháleappo go oahppogirjeoavkkus. Vuohki gáibida gálga álggahit digaštallamiid ja hástalit ohppiid oassálastit.
- Oahppit dárbbahedje cállit vástádusaid ovdal digaštallama.
- Oahppit dárbbahedje láidesteami mo digaštallat fágalaš áššiid.
- Oahpahanáiggis badjánii ohppiid beroštupmi ja bargoángirvuhta.
- Eanet riedja go dábálaččat, ja oahpaheaddjái eanet stressa go oahppogirjeoavkkus.

Goalmmát ovdeamearka lea Swan<sup>20</sup>. Son veardádalai konfliktavuogi dainna maid son gohcodii *Positive Only*-vuohkin. Dán vuogis eai deattuhuvvo eai ge ságastallajovvu boasttuvuodat, muhto oahpaheaddji geahččala veahkehit ohppiid háhkat ipmárdusa desimálaloguid doahpagiíi danna lágiin ahte čájeha rivttes vugiid ja dasto oahppit ožžot intensiiva hárjeheami.

|                                  | Álgogeahččaleapmi | Loahppageahččaleapmi | Manjiduvvon geahččaleapmi, golbma mánu manjel | Ohppiid ovdáneapmi álgogeahččaleamis manjiduvvon geahččaleami rádjái |
|----------------------------------|-------------------|----------------------|---|--|
| Konfliktajoavku (22 oahppi)      | 44                | 78                   | 80  | 36   |
| Positive Only-joavku (25 oahppi) | 52                | 75                   | 76  | 24   |

Tabealla 3: Swan iskkadeapmi. Gaskamearri luohkás, proseanttaide rehkenastejuvvon.

Goalmmát tabeallas mii oaidnit ahte goappaš joavkuin lei buorre ovdáneapmi oahpaheami áiggi. Dan, maid ledje oahppan, lei ain muittus golbma mánu manjel, goappaš joavkuin. Ovdáneapmi konfliktajoavkkus lei čielgasit (signifikánta) stuorát, mii lea earenoamáš movttiidahti dan dihte go balle ahte oahppit, geain lea rivttes ipmárdus, sáhttet šaddat eahpesihkkarin jus vásilhit boasttuipmárdusaid mat sis alddineaset eai lean. Birks iskkadeapmi čájeha ahte ovdáneapmi guoská maiddái čeahpes ohppide, geahča 3. govastaga.

Bajábealde refererejuvvon geahččaleemiin leat guovddážis leamaš fágalaš ságastallamat boasttuipmárdusaid birra ja doahpagiid ovdáneapmi. Bagadallangihppagiin gávdnojít ideat mo sáhttá láhčit iešguđetlágan ságastallamiid oahppanaktivitehtaid oktavuodas.

## Girjjálašvuohta

---

- 1 Kind, P. M., (1989). *Naturfagenes pedagogikk i et konstruktivistisk perspektiv*. Hovudfagsoppgåve i realfagsdidaktikk. Universitetet i Oslo.
- 2 Sjøberg, S., (1992). *Naturfagenes didaktikk*. (2. utgave). Oslo: Gyldendal.
- 3 Nilssen, T. I., (1993). *Konstruktivisme i klasserommet. Teoretiske betrakninger og en empirisk undersøkelse av naturfagundervisning*. Hovudfagsoppgåve i realfagsdidaktikk. Universitetet i Oslo.
- 4 Cockcroft, W. H., (1982). *Mathematics Counts – Report of the Committee of Enquiry into the Teaching of Mathematics in Schools*. London:HMSO.
- 5 Bell, A. W., Fischbein, E., & Greer, B., (1984). Choice of operation in verbal arithmetic problems: The effect of number size, problem structure and context. *Educational studies in Mathematics*. 15: 129-47.
- 6 Bell, A. W., Swan, M. & Taylor, G., (1981). Choice of operation in verbal problems with decimal numbers. *Educational Studies in Mathematics*. 12: 399-420.
- 7 Bell, A. W., Fischbein, E., & Greer, B., (1984). Choice of operation in verbal arithmetic problems: The effect of number size, problem structure and context. *Educational studies in Mathematics*. 15: 129-47.
- 8 Fischbein, E., Deri, M., Nello, M. S. & Marino M. S. (1985). The role of implicit models in solving verbal problems in multiplication and division. *Journal for Research in Mathematics Education*. 16: 3-17.
- 9 Mangan, C., (1986). *Choice of operation in multiplication and division word problems*. Doctoral thesis, Queen's University, Belfast.
- 10 Brekke, G., (1991). *Multiplicative problems in primary schools: A study of children's understanding and experiences from teaching experiments*. Shell Centre for Mathematical Education, University of Nottingham, England.
- 11 Mellin-Olsen, S., (1984). *Eleven, matematikken og samfunnet*. En undervisningslære. Oslo: NKI-forlaget
- 12 McLeod, D. B., & Adams, V. M., (Eds.) (1989). *Affect and mathematical problem solving: A new perspective*. New York: Springer-Verlag.
- 13 Breiteig, T. & Venheim, R. (1993). Matematikk som prosess. I *Matematikk for lærere*. Bind I. Oslo: TANO.
- 14 Burton, L. (1984). Thinking Things Through. *Problem Solving in Mathematics*. Oxford: Blackwell
- 15 Bell, A.W., Burkhardt, H. & Swan, M. (1992). Balanced Assessment of Mathematical Performance. I Lesh, R. & Lamon, S: *Assessment of Authentic Performance in School Mathematics*
- 16 Schoenfeld, A., (1992). Learning to think Mathematically: Problem Solving, Metacognition, and Sense Making in Mathematics. I Grouws, D. A.: *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan.
- 17 Mason, J., Burton L. & Stacey, K. (1982). *Thinking Mathematically*. New York: Addison Wesley.
- 18 Brekke, G., (1987). *Graphical interpretation: a study of pupils' understanding and some teaching comparisons*. Shell Centre for Mathematical Education, University of Nottingham, England.
- 19 Breiteig, T. & Brekke, G. (1993). *Ansvar for egen læring i matematikk*. Rapport til Program for utdanningsforskning.

- 20 Swan, M., (1983). *Teaching Decimal Place Value: A comparative Study of «Conflict» and «Positive Only» Approaches*. Shell Centre for Mathematical Education, University of Nottingham, England.
- 21 Onslow, B. (1986). *Overcoming Conceptual Obstacles concerning Rates: Design and implementation of a Diagnostic Teaching Unit*. Doctoral thesis. Shell Centre for Mathematical Education. University of Nottingham; England
- 22 Bassford, D., (1988). *Fractions, A comparison of Teaching Methods*. Master of Education thesis. Shell Centre for Mathematical Education, University of Nottingham, England.
- 23 Birks, D., (1987). *Reflection: A Diagnostic Teaching Experiment*. Master of Education thesis. Shell Centre for Mathematical Education, University of Nottingham, England.

**Trykket av:**

**Kopisenteret v/Høgskolen i Telemark**  
**Lærerskoleveien 40**  
**3679 NOTODDEN**

**Tlf. 35 02 62 30**

Sámi allaskuvla/Samisk høgskole  
Girjerájus/Biblioteket



08XU00499