BACHELOROPPGÅVE

Føring av matematikkoppgåver

Korleis fører fire lærarar eit sett med utvalde oppgåver, og kvifor gjer dei det akkurat slik?

av

113 Karlis Bremers

Writing Mathematical Tasks

Grunnskulelærar 5-10

PE379

Mai 2014

www.hisf.no

HØGSKULEN i SOGN OG FJORDANE

HØGSKULEN i SOGN OG FJORDANE

Avtale om elektronisk publisering i Høgskulen i Sogn og Fjordane sitt institusjonelle arkiv (Brage)

Eg gjev med dette Høgskulen i Sogn og Fjordane løyve til å publisere oppgåva «Føring av matematikkoppgåver» i Brage dersom karakteren A eller B er oppnådd.

Eg garanterer at eg har opphav til oppgåva, saman med eventuelle medforfattarar. Opphavsrettsleg beskytta materiale er nytta med skriftleg løyve.

Eg garanterer at oppgåva ikkje inneheld materiale som kan stride mot gjeldande norsk rett.

113 Karlis Bremers

JA X NEI___

Forord

Gjennom min eigen skulegang har eg hatt lærarar som har nytta ulike måtar å føre må. Det har gjort meg nysgjerrig på kvifor lærarar fører på forskjellege måtar. Eg har også erfart at venner har uttala seg negativt om lærarar som skiftar mellom måtar å føre på, og at det er utfordrande å møte nye lærarar som fører på ein annan måte enn andre lærarar. Ein erfaren lektor eg kjenner frå Sogndal vidaregåande skule har i samtalar irritert seg over det han kalla dårleg føring. For å sitere lektoren: «Ein dag forkortar ein brøk på ein måte, ein annan dag på ein annan måte!»

Eg vil retta ein stor takk til Tom Rune Kongelf for ei god rettleiing, imøtekommande og samarbeidsvillige lærarar som eg har intervjua og alle andre som har bidrege undervegs i prosessen.

Karlis Bremers

Sogndal, 15.05.2014

Innhaldsliste:

1. Innleiing

Det er mange faktorar og moment som er viktige for å sikre ei god matematikkopplæring. Moment som t.d. relasjon mellom lærar og elev, auke motivasjon for faget og læraren sin klasseleiing som viktige for å lukkast når ein underviser i alle fag (Imsen, 2010). Likevel lurer eg på om det i dag er for lite fokus på føring av matematikkoppgåver, og om det er for lite bevisstheit rundt matematikkføring hjå lærarar.

Formålet med val av tema og problemstilling er at eg ynskjer å finne ut om det finst forskjellar på måtar å føre på hjå lærarar. Eg ynskjer også å få ei djupare forståing for kvifor dei nyttar deira måtar å føre på, og kva dette kan ha å seie for matematikkopplæringa i skulen. For å forstå kvifor føring av matematikkoppgåver er eit interessant tema å undersøkje, kjem eg til å trekkje frem relevant teori innan matematikkopplæring.

1.1. Problemstilling

Korleis fører fire lærarar eit sett med utvalde oppgåver, og kvifor gjer dei det akkurat slik?

2. Teoretisk forankring

Innanfor litteraturen om føring av matematikkoppgåver eksisterer det fleire meiningar på kva føring er for noko. Føring stammar frå verbet å føre. I nynorskordboka (Det Norske Samlaget, 2006) er verbet å føre definert som: «… stå for, passe, skrive (…) forme skriftleg». I den store synonymordboka (Det Norske Samlaget, 2007) er føring synonymt med: «… framgangsmåte, opplegg, retningslin(j)e; strategi». Med utgangspunkt i desse definisjonane, vel eg å definere føring av matematikkoppgåver som skriftlege prosedyrar for å løyse matematikkoppgåver. Denne definisjonen opnar opp for skriving på ulike måtar, m.a. på papir og med digitale hjelpemiddel. Vidare i denne oppgåva vil eg ta for meg føring på papir, noko som betyr at eg avgrensar meg til den skriftlege delen av matematikkfaget.

2.1. Samsvar mellom lærarar og elevar sine føringar av matematikkoppgåver

Sosialiseringsprosessen og læring hjå elevar er eit samspel mellom arv og miljø (Imsen, 2005). Det arvelege er konstant, medan miljøet til elevane kan ein som lærar vera med å påverke. Imsen skil mellom erkjent og ikkje erkjent påverknad. Det betyr at elevar blir påverka av omgivnadane sjølv om dei ikkje er klar over det sjølve. Menneske har ein tendens til å gjenkjenne, organisere og tolke det som når sansane våre, noko som vert kalla persepsjon. Slavin referert i Imsen (2005) viser til at persepsjon er ikkje ein passiv prosess, men er påverka av tidlegare kunnskapar, erfaringar og mange andre faktorar. Tetzchner (2012) refererer til Bandura, Nelson og Piaget når han omtalar imitasjon som viktig for barn sin tileigning av kunnskapar og ferdigheiter. Imitasjon handlar om å tileigne seg ferdigheiter eller handlingsmønster gjennom observasjon av andre personar. På bakgrunn av denne teorien kan me seie at læraren sine ord og handlingar i klasserommet naturleg nok har påverknad på eleven, bevist eller ubevisst. Det betyr at lærarane sine føringsmåtar i klasserommet, også på ein eller annan måte påverkar elevane sine føringsmåtar.

2.2. Matematikkunnskap basert på forståelse

Holm (2012) trekkjer fram matematikkunnskap basert på forståelse gjennom eit konstruktivistisk læringssyn som noko viktig ved opplæring i matematikk. Holm (2012, s. 43) viser til Ernest (1998) og Richardson (1997) si forsking:

> Konstruktivistene hevder at kunnskap om et fenomen eller et begrep innebærer å ha en mening eller en forståelse knyttet til dette. De hevder at det å gjøre noe korrekt ikke er tilstrekkelig; man må samtidig vite *hva* man gjør, og *hvorfor* man gjør dette riktig.

McShane referert i Holm (2012), legg vekt på omgrepet forståing («understanding»), og det å fokusere på å forstå matematikkprosedyrar som blir nytta for å løyse matematikkoppgåver. Regel- og faktakunnskap blir likevel trekt frem som ein viktig del av det å utvikle forståing for matematikkprosedyrar. Matematikkunnskap basert på forståelse kan med andre ord ikkje bli sett på som den einaste faktoren, den må også innehalde regel- og faktakunnskap.

2.3. Rettleiing og instruksjon i matematikkopplæringa

Forståing av matematikk blir trekt frem som ein sentral faktor av fleire teoretikarar. Det finst også forsking som ser på forståing av matematikk i samspel med fleire faktorar. Kirschner, Sweller og Clark (2006) viser at matematikkopplæring basert på oppdagande læring og med minimal rettleiing, ikkje er til fordel for effektiviteten i opplæringa. Rettleiing og instruksjon i samspel med fokus på matematikkforståing, er det mest effektive for elevar. Ostad (2008) trekkjer frem at rettleiing, instruksjon og lærarstyrte aktivitetar er spesielt viktig for elevar med matematikkvanskar. Holm (2012) seier dessutan at styrt og strukturert rettleiing er meir effektivt enn ein ustrukturert opplæringsmetode for elevar på alle nivå. Det er også viktig å trekkje frem at fokus på rettleiing og instruksjon i matematikkopplæring treng ikkje bety ein favorisering av tradisjonell undervisningsmetode basert på einvegskommunikasjon frå læraren. Ein elevaktivitet som inkluderer konkretar og utforskande læring kan vera like strukturert og rettleiande som tradisjonell undervisning.

2.4. Utvikling av matematikkstrategiar

Ostad (2010) refererer til Goldman som skil mellom to hovudkategoriar av strategiar, nemleg generelle og oppgåvespesifikke strategiar. Dei generelle strategiane, også kalla metakognitive strategiar, dreier seg om dei psykologiske føresetnadane for å oppnå gode matematikkunnskapar og effektiv oppgåveløysing. Dei oppgåvespesifikke strategiane dreier seg om ein person sine disponible metodar, prosedyrar eller måtar for å løyse matematikkoppgåver. Det betyr at forskjellige måtar å føre på kan bety på at det blir nytta ulike oppgåvespesifikke matematikkstrategiar. Bruk av forskjellege oppgåvespesifikke matematikkstrategiar vil i dei fleste tilfelle bety endring i føringsmåtar.

Strategiforstyrrelsar førekjem oftare hjå svake elevar enn hjå sterke (Ostad, 2008). Ein strategiforstyrring er eit tilfelle der det ikkje blir nytta eigna strategi for ei oppgåve. Holm (2012) viser til at ein strategiforstyrring kan førekomme på grunn av at elevane forvekslar strategiar med kvarandre, eller som resultat av at elevane har ein fattig strategibruk. Det betyr at dersom elevar forvekslar ulike måtar å føre på, kan det også føre til ein forstyrring i føringsmåtar hjå eleven. Forveksling av måtar å føre på, kan også kan lede til strategiforstyrringar.

Utdanningsdirektoratet (u.å. c) stadfestar viktigheita av variert bruk av strategiar i Kunnskapsløftet under «grunnleggande ferdigheiter for matematikk fellesfag»:

> *Å kunne rekne* i matematikk inneber å bruke symbolspråk, matematiske omgrep, framgangsmåtar og varierte strategiar til problemløysing og utforsking som tek utgangspunkt både i praktiske, daglegdagse situasjonar og i matematiske problem.

Dowker sine forskingsfunn tyder på at matematikkflinke elevar er flinkare til å nytte fleire forskjellege oppgåvespesifikke matematikkstrategiar og evner å variere desse (Dowker, ref. i Holm, 2012). Dei sterke matematikkelevane er meir fleksible i sin bruk av strategiar og klarar i større grad å nytte skulelærte og eigenlærte strategiar enn dei svakare elevane som har ein meir rigid og fattig strategibruk (Holm, 2012; Ostad, 2010). Denne skilnaden mellom tilgang på oppgåvespesifikke strategiar kan føre til ein polariseringseffekt, der dei sterke blir sterkare, medan dei svake forblir svake.

2.5. Automatisering av kunnskapar og ferdigheiter

Etter at ein person har byrja å tileigne seg matematikkunnskapar basert på forståing, er det viktig at ein øver tilstrekkeleg på desse kunnskapane for å byggje opp gode ferdigheiter i matematikkfaget. Overlæring og repetisjon er viktig for at omgrep, handlingar og ferdigheiter skal feste seg (Sjøvoll, 1998). Overlæring av handlingar og tankeprosessar er også viktig med tanke på automatisering. Jo meir ein ferdigheit er automatisert, desto mindre merksemd tek den i ein person sin bevisstheit (Imsen, 2005). Dette fører til at ein elev i skulesamanheng frigjer ressursar som kan nyttast på andre område. For eksempel kan automatisering av ein multiplikasjonsalgoritme vera til fordel for eleven dersom han skal løyse ei samansett matematikkoppgåve der multiplikasjon er ein av fleire reiskap for å kome til rett løysing.

Automatisering er også viktig for å få eit betre læringsutbytte i ein undervisningssituasjon (Imsen, 2005). Holm (2012 s. 51) viser til Ellis & Hunt og Nolen-Hoeksema, og forklarar fordeler ved automatisering:

> I undervisningen er det viktig med rask adgang i hukommelsen til begreper, regneprosedyrer og tallbehandling. Dersom elever møter på begreper, prosedyrer eller tallkombinasjoner som ikkje er automatisert, vil de streve med å aktivisere dette, samtidig som de skal ha oppmerksomheten rettet mot undervisningen eller oppgaveløsning. Et slikt skifte av oppmerksomhetsfokus fører ofte til at elevene mister konsentrasjonen for kortere eller lengre tid, noe som naturlig medfører redusert utbytte av undervisningen. (…) Forstyrrelse i oppmerksomhet fører til redusert utbytte av undervisningen, og dårlig læringsutbytte fører til flere oppmerksomhetsavbrudd.

Rask tilgjengelegheit til rekneprosedyrar eller reknemåtar har ein samanheng med rask tilgjengelegheit til føringsmåtar. Dersom ein elev øver inn ein fast føringsmåte for t.d. forkorting av brøk, vil det kunne ha ein positiv effekt på eleven si evne å løyse større oppgåver som blant anna inneheld forkorting av brøk. Endring i føringa i ein periode der eleven øver inn ein måte å føre på vil kunne føre til at prosessen med å automatise måten ikkje blir like effektiv.

3. Metode

Dalland (2012) skriv at metode er ein reiskap for å samle informasjon og kunnskap som medverkar til å undersøkje ein påstand, løyse eit problem eller få frem ny kunnskap innanfor eit felt. Problemstillinga og målet med undersøkinga har stor påverknad på metodeval. Innanfor samfunnsvitskapen skil ein som regel mellom kvalitativ og kvantitativ metode. Den kvalitative metoden er ofte kjenneteikna ved at ein går i djupna av ein påstand eller problemstilling. Ein fokuserer ofte på få respondentar, og søkjer etter ei forståing av ein påstand eller problem. Den kvantitative metoden er ofte kjenneteikna ved at ein samlar inn målbare data frå mange respondentar for å finne eit svar eller finne ut av ein effekt på eit større område (Dalland, 2012).

På bakgrunn av hovudproblemstillinga mi: «Korleis fører fire lærarar eit sett med utvalde oppgåver, og kvifor gjer dei det akkurat slik?» valde eg å nytte ein kvalitativ tilnærmingsmetode. Dette gjorde eg for å kunne gå djupare inn i læraren sine val av føringsmåtar, og for å kunne undersøkje læraren sine vaner, erfaringar og meiningar rundt føring på ein betre måte. Eg valde å samle inn empirisk data gjennom halvstrukturert intervju og fire utvalde oppgåver som lærarane skulle løyse.

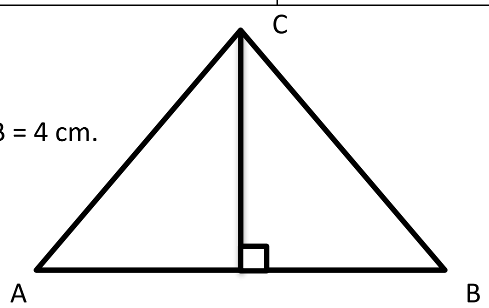
3.1. Halvstrukturert intervju

Eg valde å gjennomførte halvstrukturert intervju for å samle inn data til oppgåva mi. Eit strukturert intervju er avgrensa til dei førehandslaga spørsmåla i intervjuguiden som ein stiller til respondenten. Med eit halvstrukturert intervju er ein ikkje fast bunden til spørsmåla i intervjuguiden, og ein kan også stille spontane spørsmål. Eg vurderte det halvstrukturerte intervjuet som passande for oppgåva mi, sidan det gav meg moglegheit til å få djupare innsikt i dei utvalde lærarane sine måtar å føre på (Jacobsen, 2005). Det halvstrukturerte intervjuet gav meg høve til å stille spontane spørsmål dersom respondentane fortalde noko interessant og uventa, og som ikkje var dekka av intervjuguiden min. Ved hjelp av intervjuguiden kunne eg enklare få lærarane til å snakke om temaet mitt igjen, dersom dei begynte å snakke om emne som ikkje er relevante for oppgåva mi.

3.2. Gjennomføring

Før eg gjennomførte intervjua med respondentane, gjennomførte eg eit pilotintervju på ein lærar som ikkje var med i undersøkinga. Dette gjorde eg for å få betre innsikt i om intervjuguiden inneheldt spørsmål som var høvelege for å kunne svare på problemstillinga mi, og kor lang tid eg måtte rekne med at intervjuet tok. Eg tok kontakt med rektorane ved dei aktuelle skulane, og spurde om eg fekk intervjue matematikklærarar som underviste på ulike klassetrinn. Eg gjorde nærare avtaler med lærarane og gjennomførte intervjua. Intervjua byrja med ein uformell prat der eg blant anna takka lærarane for deira frammøte, og der eg forklarte at temaet for oppgåva mi var føring av matematikkoppgåver. Eg informerte om at namna deira vart anonymiserte i oppgåva, og at oppgåvene dei førte kunne bli brukt i bacheloroppgåva mi. Deretter fekk lærarane fire oppgåver som dei skulle løyse. Eg valde å dele ut eit ark med oppgåvene, og eit anna ark (ruteark) som dei skulle bruke til løysing og føring av oppgåvene. På innføringsarket skulle dei føre oppgåvene slik dei ville gjort det med elevane i klassen. Eg bestemte meg for å gi lærarane eit eige innføringsark, sidan det er den mest brukte arbeidsmåten for å løyse oppgåver i grunnskulen. Ved å nytte eit eige innføringsark, vart læraren sin føring minst mogleg påverka av ordlyden på oppgåvearket. Eg delte ut oppgåvene til lærarane og las oppgåveintroduksjonen til dei, der eg la vekt på «slik du ville ført dei med elevane i klassen din». Deretter lot eg lærarane gjere oppgåvene utan innblanding frå meg. Då dei var ferdige med oppgåvene, gjennomførte eg det halvstrukturerte intervjuet. Båndopptakar blei nytta under alle intervjua.

3.3. Dei utvalde oppgåvene

<table>
<tr>
<td>Oppgåve 1:
Rekn ut:
$\frac{1}{2}+\frac{2}{3}$</td>
<td>Oppgåve 2:
Forkort brøken:
$\frac{4}{6}$</td>
<td>Oppgåve 3:
Rekn ut:
$24 \cdot 35$</td>
</tr>
<tr>
<td colspan="3">Oppgåve 4:
Rekn ut arealet av trekanten.
AB = 6 cm. Høgda frå C og ned på AB = 4 cm.

</td>
</tr>
</table>

Ovanfor er dei fire oppgåvene lærarane skulle løyse. Oppgåvearket med oppgåvene og oppgåveteksten som lærarane fekk utdelt ligg som eit vedlegg. Eg valde fire oppgåver som lærarane skulle løyse.

I den fyrste oppgåva skulle lærarane forkorte ein brøk, medan i den andre oppgåva skulle lærarane leggje saman to brøkar med ulik nemnar. Eg valde to brøkoppgåver sidan brøk er ein del av kompetansemåla etter 7. årssteget (Utdanningsdirektoratet, u.å. a): «Finne samnemnar (bm.: fellesnevner) og utføre addisjon, subtraksjon og multiplikasjon av brøkar.» Brøk finn me også igjen i kompetansemåla etter 10. årssteget (Utdanningsdirektoratet, u.å. b): «Rekne med brøk, utføre divisjon av brøkar og forenkle brøkuttrykk.» Ein annan grunn til at eg valde to brøkoppgåver, var at eg tenkte at det var sannsynleg at eg ville få ulike føringsmåtar for å utvide og forkorte ein brøk frå datamaterialet.

Oppgåve tre er ei multiplikasjonsoppgåve med to tosifra tal. Multiplikasjon finn ein også i kompetansemåla for både på mellomsteget og ungdomsskulen. Ein annan grunn til at eg valde å nytte oppgåve tre, var at eg var nysgjerrig på kva tal lærarane starta med når dei skulle multiplisere.

Oppgåve fire er ei geometrioppgåve der lærarane skal finne arealet av ein trekant. Det er som regel ikkje før mot slutten av mellomsteget at arealet av trekant blir introdusert for elevane, men omgrepet areal blir ofte introdusert i lågare klassetrinn enn femteklasse. Eg valde denne oppgåva sidan eg var nysgjerrig på korleis lærarane gjorde nytte av tekst i ei tekstoppgåve. Geometrioppgåva er også aktuell sidan den også er relevant kompetansemåla for mellomsteget og ungdomsskulen.

Eg plukka ut desse oppgåvene sidan eg antok at eg ville få eit materiale som gav meg nokre forskjellar i lærarane sine føringsmåtar. Eg valde fire oppgåver fordi eg meinte det kom til å gi meg ei passande mengd datamateriale for bacheloroppgåva mi. Respondentane fekk ikkje førebu seg til oppgåvene.

3.4. Utval av respondentar

Eg valde å intervjue to lærarar frå ungdomsskulen og to lærarar frå barneskulen. Den eine læraren frå ungdomsskulen hadde matematikk i tiandeklasse, medan den andre i niande. Lærarane frå barneskulen hadde matematikk i både femte-, sjette- og sjuandeklasse.

Eg gjorde ein strategisk- og kvoteutveljing av respondentar. Utvelginga var strategisk sidan eg valde ut lærarar som eg meinte var hensiktmessige for problemstillinga mi, og det var ei kvoteveljing, sidan eg på førehand fastsette kor mange eg ville ha frå barneskulen og undomsskulen (Larsen, 2012). Eg var også strategisk i utveljinga, ved at elevane frå barneskulen byrjar på den aktuelle ungdomsskulen. Det vil seie at respondentane frå barneskulen og ungdomsskulen kan kome til å undervise dei same elevane.

Fordelen med å intervjue lærarar frå ulike klassesteg var at eg fekk ei viss breidde i undersøkinga mi, og at eg hadde moglegheit til å sjå om det fanst likheitar og ulikheitar mellom ungdomsskulelærarane og barneskulelærarane i måten dei førte på. Respondentane er anonymiserte og vil bli kalla R1, R2, R3 og R4 i oppgåva. R1 og R2 er lærarar frå ungdomsskulen, medan R3 og R4 er lærarar frå barnskulen.

3.5. Analyse og etterarbeid

Då eg hadde gjennomført intervjua, transkriberte eg intervjua og skanna innføringsarka til lærarane for å oppbevare desse digitalt. Ved eit kvalitativt intervju er transkribering ein viktig del av arbeidet, der det er viktig at eg tek med all informasjon for å oppnå eit godt resultat (Larsen, 2012). Eg studerte lærarane sine måtar å føre på, og systematiserte dei i ulike føringsmåtar. Eg samanlikna lærarane sine grunngjevingar for føringsmåtane med oppgåvene dei hadde ført, samstundes som eg samanlikna ulike føringsmåtar og grunngjevingar for lærarane seg i mellom. Eg reduserte datamengda, og valde å sjå bort frå informasjon som ikkje var relevant for problemstillinga mi. Dette var blant anna feil svar på oppgåvene, lærarane sine beskrivingar av deira klasseleiing gjennom intervjua og læraren sine beskrivingar av deira didaktiske grep i matematikkundervisninga.

3.6. Validitet og reliabilitet

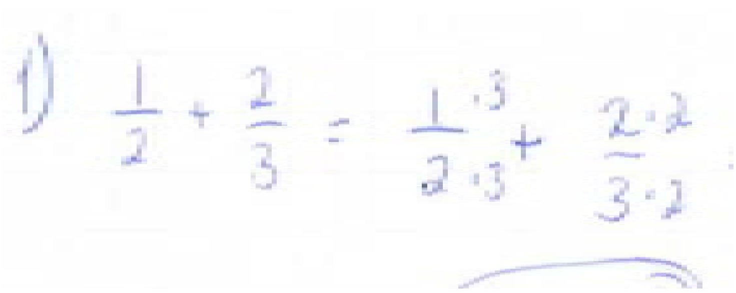
Validitet og reliabilitet er to omgrep som er med å bestemme kvaliteten på undersøkinga. Validitet handlar om kor relevante eller gyldige datamaterialet er, medan reliabilitet handlar om nøyaktigheit eller pålitelegheit i ei undersøking (Larsen, 2012). Ein grunn til at eg valde ein kvalitativ tilnærmingsmetode for problemstillinga mi, var at eg på ein enklare måte kunne sikre høg validitet ved å nytte det halvstrukturerte intervjuet. Ved hjelp av det halvstrukturerte intervjuet kunne eg stille dei riktige spørsmåla som var relevante for problemstillinga. Oppgåva mi syner også autentiske måtar som lærarar har ført på, noko som er med å sikre høg validiteten i undersøkinga. Å sikre høg reliabilitet gjennom ein kvalitativ metode er ikkje like enkelt som å sikre høg validitet (Larsen, 2012). I resultat- og drøftingsdelen i oppgåva nytter og refererer eg til datamaterialet på ein nøyaktig måte, blant anna ved å vise konkrete og autentiske eksempel frå lærarane sine føringsark. Dette er med på å bidra til høg reliabilitet i oppgåva. Respondenten vil kunne ha moglegheit for å bli påverka av intervjusituasjonen, og det er ikkje sikkert ein ville fått same svar dersom undersøkinga var blitt gjort ein annan dag. Det kan vera vanskeleg å avdekkje om respondenten er påverka av situasjonen, og det vil bidra til å gi lågare reliabilitet i oppgåva. Dette kan også vera ei potensiell feilkjelde i undersøkinga mi.

4. Resultat og drøfting

I denne delen av oppgåva vil eg ta utgangspunkt i datamaterialet eg samla, og svare på problemstillinga mi. Eg vil fyrst sjå nærare på resultatet av lærarane sine måtar å føre dei utvalde oppgåvene. Ulike måtar å føre på vil vera utgangspunkt for vidare drøfting i oppgåva. Eg har vald å fokusere på resultat som eg meiner er hensiktsmessige å drøfte, og vil trekkje inn lærarane sine grunngjevingar av føringane under intervjua. Samstundes vil eg drøfte kva innverknad deira måtar å føre på kan ha på matematikkopplæringa.

4.1. Resultat - utviding av brøk

Figur 1 - Føringsmåte 1



I denne måten å utvide ein brøk, multipliserer ein med eit likt tal like til høgre for teljar og nemnar. Denne måten skil seg ut ved at den ikkje har nokon brøkstrek som skil dei to tala ein utvidar med. Denne måten blei nytta av R1 og R2.

Figur 2 – Føringsmåte 2

$$1)\quad \frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 3} + \frac{2 \cdot 2}{3 \cdot 2}$$

I denne måten å utvide ein brøk multipliserer ein teljar og nemnar med to like tal, slik som i føringsmåte 1. Føringsmåte 2 skil seg ut frå den fyrste måten ved at ein utvidar brøkstreken til høgre, slik at ein skil dei dei to tala som ein utvidar med. Denne måten blei nytta av R3 og R4.

4.2. Resultat – Forkorting av brøk

Figur 3 –Føringsmåte 1

$$2)\quad \frac{4}{6}\begin{matrix} :2 \\ :2 \end{matrix} = \underline{\underline{\frac{2}{3}}}$$

I føringsmåte 1 for forkorting av brøk dividerer ein med eit likt tal like til høgre for teljar og nemnar. Denne måten har ikkje har nokon brøkstrek som skil dei to tala ein forkortar med. Denne måten blei nytta av R1.

Figur 4 – Føringsmåte 2

$$\frac{4 : 2}{6 : 2} = \underline{\underline{\frac{2}{3}}}$$

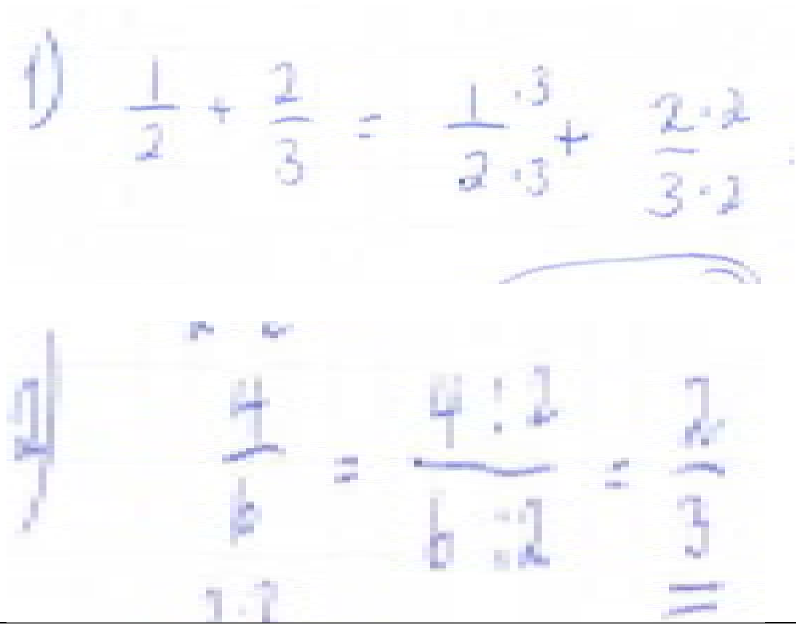
I føringsmåte 2 dividerer ein med eit likt tal like til høgre for teljar og nemnar slik som i føringsmåte

1. Denne måten skil seg ut frå den fyrste måten ved at ein utvidar brøkstreken til høgre, slik at ein skil dei dei to tala som ein utvidar med. Denne måten blei nytta av R2, R3 og R4.

4.3. Kommentar om utviding og forkorting av brøk

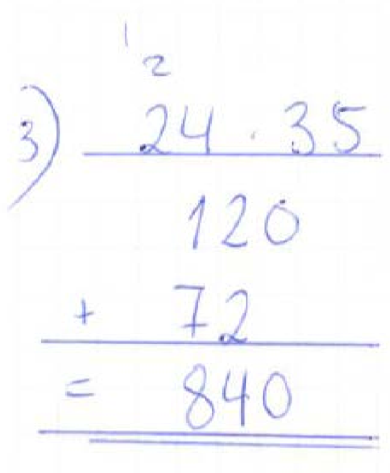
Om me ser nærare på lærarane sine føringsmåtar for utviding og forkorting av brøk, ser me nokre likheiter og ulikeheiter. Føringsmåte 1 for utviding av brøk minner om føringsmåte 1 for forkorting av brøk. Me kan seie at desse måtane er like i den grad at dei ikkje nyttar brøkstrek for å skilje tala ein utvidar eller forkortar med. På same måte kan me seie at det er likheit mellom føringsmåte 2 for utviding av brøk og føringsmåte 2 for forkorting av brøk, sidan begge desse måtane har ein utvida brøkstrek. Ut frå datamaterialet ser me at tre av fire lærarar er konsekvente på å halde seg til ein føringsmåte som er lik for utviding og forkorting av brøk. Det vil seie at dersom dei nyttar ein utvida brøkstrek for utviding av brøk, nyttar dei også utvida brøkstrek for forkorting av brøk. Det er berre R2 som er ukonsekvent i på dette området, slik me ser av figur 5.

Figur 5 – R2 sin føring av oppgåve 1 og 2.



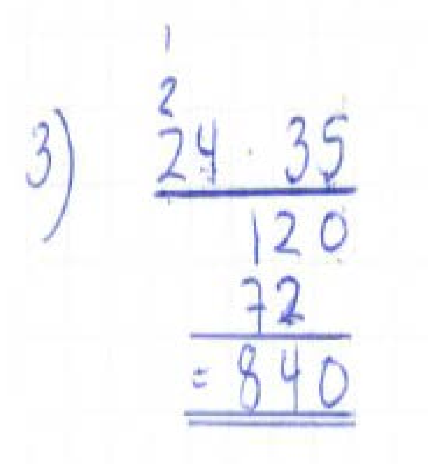
4.4. Resultat – Multiplikasjonsalgoritma

Figur 6 – Føringsmåte 1



I oppgåve 3 valde alle lærarane å nytte ein variant av den kjende multiplikasjonsalgoritma. Likevel var det ein tydeleg skilnad mellom lærarane. I den fyrste føringsmåten set ein talet 120 på ein stad under faktorane i multiplikasjonsoppgåva (figur 6). Talet 72 set ein under talet 120, slik at det stemmer overeins med talet 120 sin tiar- og hundrarplass. Denne måten blei nytta av R1 og R2.

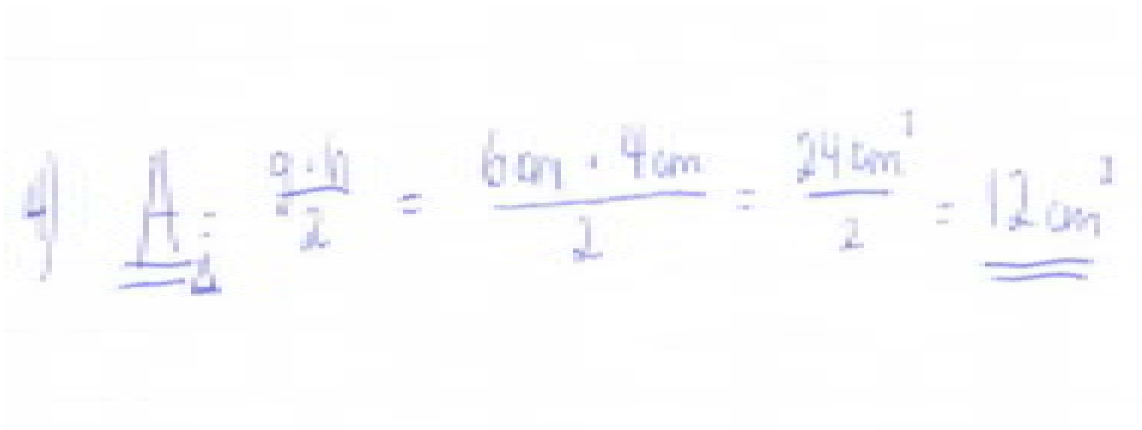
Figur 7 – Føringsmåte 2

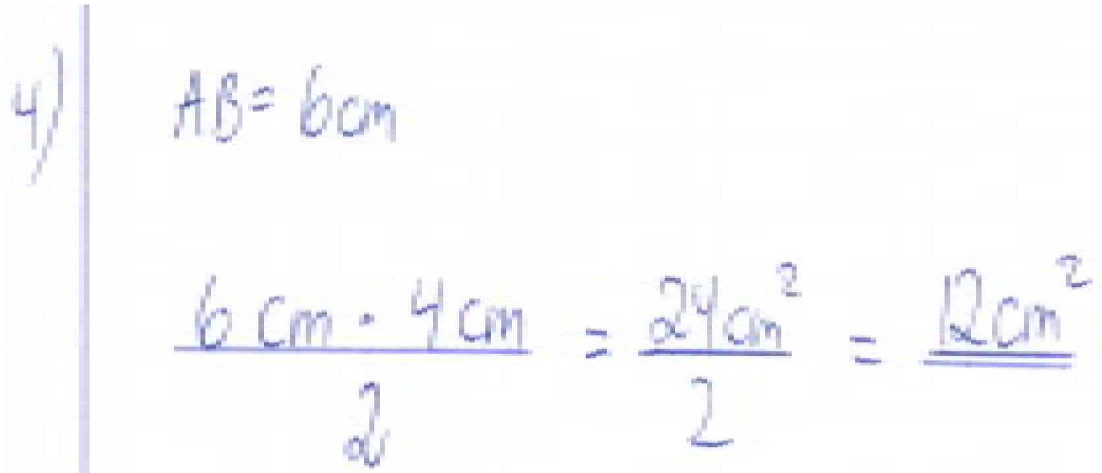


I føringsmåte 2 ser me for oss systematiske kollonner for einarar, tiarar og hundrarar for heile algoritma (figur 7). Her set ein talet 120 rett under den andre faktoren i multiplikasjonsoppgåva, og plasseringa av sifferet 0 stemmer overeins med det siste sifferet i den andre faktoren. I denne føringsmåten held ein kontroll på einarplass, tiarplass og hundrarplass gjennom heile algoritma. Denne måten blei nytta av R3 og R4.

4.5. Resultat - Løysing av geometrioppgåva

Oppgåve fire gjekk ut på å finne arealet av ein trekant. Denne oppgåva var den som hadde størst ulikheitar mellom dei ulike respondentane når det gjeld måten å føre på. Det er blant anna forskjellar i tekstmengde som er nytta, tal på delutrekningar som er tekne med, og om formelen for areal av trekant er med i føringa. Eg har vald å skilje mellom to føringsmåtar på bakgrunn av formelbruk.

Figur 8 – Føringsmåte 1

Føringsmåte 1 skil seg ut ved at ein har tatt med formelen for areal av trekant i føringa av oppgåva. Denne måten er nytta av R2 og R3.

Figur 9 – Føringsmåte 2

Føringsmåte 2 har ikkje med formelen for areal av trekant med i føringa.

4.6. Føringsmåtane innanfor brøk

Holm (2012) trekkjer frem forståing som ein viktig del av matematikkopplæringa. Om me ser nærare på føringsmåte 1 og 2 innanfor brøkoppgåvene, kan me drøfte kva for ein av måtane som medverkar best til ei betre forståing av forkorting eller utviding av brøk. Når ein forkortar eller utvidar ein brøk, multipliserer eller dividerer ein brøken med ein heil. Ein heil kan skrivast som brøken $\frac{2}{2}, \frac{3}{3}, \frac{4}{4} \ldots$. På denne måten endrar ein måten å skrive brøken på, men ein beheld brøken sin verdi. I føringsmåte 1 for brøkoppgåvene er ikkje den utvida brøkstreken med når ein forkortar eller utvidar. Ved å utelate den utvida brøkstreken kjem det ikkje klart frem at ein multipliserer eller dividerer brøken med ein heil. Då kan ein spørje seg om denne måten ikkje er vanskelegare å forklare for elevane, og vanskelegare å forstå for elevane. Ein kan også argumentere for at denne måten enklare kan forvekslast med føringsmåten for ein brøk multiplisert med eit tal. Argumentasjonen byggjer på at føringsmåte 1 har nærare likskapstrekk til ei oppgåve som t.d. $\frac{1}{2} \cdot 3 =$, sidan ein ikkje inkluderer ein utvida brøkstrek i føringsmåte 1. Basert på tidlegare teori veit me at forvirring i måtar å føre på kan lede til strategiforstyrrelsar, noko som har negative følgjer for matematikkopplæringa. På ei anna side kan føringsmåte 1 vera tidsbesparande når elevane skriv, sidan ein ikkje skriv den utvida brøkstreken.

Ein kan argumentere for at føringsmåte 2, der ein har ein utvida brøkstrek (t.d. $\frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 3}$), er enklare å forstå. Det kan vera fordi ein i større grad kjenner igjen «den heile» (skriven på brøkform) som ein utvidar brøken med. Ingen av måtane for å forkorte eller utvide brøk er sjølvsagte for elevar som aldri har gjort denne rekneoperasjonen. I ein innlæringsfase må begge måtane forklarast av læraren for at utrekninga skal gi meining. Dette er støtta av Kirschner m. fl. (2006), som trekk frem rettleiing og instruksjon som effektivt for elevane i samspel med matematikkforståing. Poenget med at føringa av oppgåvene må forklarast er også støtta av R1 då respondenten snakkar om oppgåve 1: «Eg kan føre det slik, men det krev at eg forklarar mykje i tillegg når eg gjer det på tavla. Kvifor gongar eg med tre her og kvifor med to her?».

4.7. Føringsmåtane innanfor multiplikasjonsalgoritma

Innanfor multiplikasjonsalgoritma delte eg føringane på inn i to måtar. I den fyrste måten tok R1 og R2 tilsynelatande ikkje omsyn til kvar ein plasserte den fyrste delutrekninga. Det vil seie at siffera til talet 120 ikkje samsvarte med einar- og tiarplassane til den andre faktoren i oppgåva (figur 6). Likevel var R2 bevisst på om korleis ein skulle setje talet 72 under talet 120 i løysinga: «(…) Så begynner eg på tiarane, og då må eg begynne å skrive på tiarplassen, tre gonger fire er tolv, tre gonger to er seks, pluss ein er sju. Det skriv eg på hundrarplassen.»

R3 og R4 plasserte det bakarste sifferet i 120 rett under talet 5 i multiplikasjonsoppgåva. Då eg spurde kva moment R3 ville leggje vekt på når han viser den måten å føre oppgåvene på, svarte R3:

> Ja, det som er viktig her, som me heile tida seier, er at du skal begynne på den bakarste. Begynne på einarane. Og så at du gongar med einarane fyrst der, og minnetalet opp

sjølvsagt, og så, når du då går frem til tiarplassen, så må du sei at no er det tiarplassen. (…) Eg forklarar at no er du komen i tiarplassen, og no er det den gonger den og så plasserer ein talet under der på tiarplassen. Du kan ikkje putte rett under einarplassen der, for du begynner med tiarane der, då må det fyrste talet komme under på tiarplassen.

Det tyder på at R3 er tydeleg med kvar og kvifor ein skal setje tala under kvarandre i oppgåve 3. På bakgrunn av R3 sin forklaring er det gjennomtenkt at dersom ein byrjar med talet 5 i oppgåva, og seier at det er einarplassen, så er det også einarplassen gjennom heile algoritma. Det same med tiarplassen. Då respondenten seier: «Du kan ikkje putte rett under einarplassen der, for du begynner med tiarane der, då må det fyrste talet komme under på tiarplassen.» vitnar det om stor bevisstheit om korleis ein systematisk skal setje tala under kvarandre.

Dersom ein ser på føringsmåte 2, kan ein påstå at måten er meir logisk og meir gjennomtenkt enn føringsmåte 1. Poenget med systematiske kollonner for einarplass, tiarplass og hundrarplass gjennom heile oppgåva gjer at denne måten verkar betre dersom ein legg vekt på forståing av matematikk.

Tilfellet med at R3 og R4, som begge er lærarar på barnetrinnet, nytta føringsmåte 2 medan R1 og R2 nytta føringsmåte 1, treng ikkje vera så tilfeldig som det verkar. Denne multiplikasjonsalgoritma og einar- og tiarplass-systemet er noko ein jobbar mykje med på barneskulen, og av den grunn kan det vera at dei har ein auka bevisstheit på einarplass og tiarplass i algoritma.

4.8. Lærarane sine generelle grunngjevingar på eiga føring

I intervjua med respondentane kom det frem både like og ulike forklaringar på kvifor dei valde å føre oppgåvene som dei gjorde. Tabellen under viser respondentane sine svar på to av spørsmåla i intervjuguiden.

Tabell 1

Spørsmål / Respondentar	Kvifor vil du føre oppgåvene på akkurat denne måten framfor elevane?	Kva meiner du kjenneteiknar god føring av matematikkoppgåver?

R1:	*«Det er ein ganske enkel og oversiktleg måte å føre på. Eg trur dei fleste har lært denne måten på barneskulen.»*	*«At det er mykje luft, bruker mellomrom og byter linjer og sånne ting. Dei skriv nummer på oppgåvene sine, at dei nytter tekst når det er tekstoppgåver. Gjerne forklarande tekst til å begynne med og avsluttande tekst. To strek under svaret og.»*
R2:	*«Fordi eg meiner det synleggjer kva eg gjer for noko. (…) Det er kommuniserbart, det er den største fordelen. Og så prøver eg å presisere at dei heile tida skal vise kva dei gjer.»*	*«Korrekt bruk av einingar, og korrekt bruk av likheitsteikn, og at ein kommuniserer godt, at andre kan forstå kva ein har gjort. Det er ikkje berre svaret som er det viktige her, det er kanskje like mykje det å kommunisere det, korleis du kjem frem til svaret.»*
R3:	*«Det er for at dei forstår kva dei gjer. At dei ikkje berre skal sjå det i hovudet sitt og skrive svaret, så må dei vise korleis dei skal komme frem til det. Dei må vise at dei har forstått det.»*	*«Orden. Orden og linjal. Og at dei må vise kva dei har tenkt. Dei kan føre på ganske mange måtar, så lenge dei viser kva dei har gjort og kva dei har tenkt. Tenkjer eg.»*
R4:	*«Det er ført trinnvis og er ganske oversiktleg. (…) at ein på ein måte må ta med alle dei små stega, slik at ein klarar å sjå kva ein har gjort, og at det blir veldig logisk.»*	*«Oversiktleg. Og når det gjeld elevar så er det veldig greitt for meg å sjå kva dei har tenkt, at dei ikkje berre skriv svaret. Då kan eg på ein måte hjelpe dei litt meir om det berre står eit feilsvar.»*

Vurderer me lærarane sine uttalelsar samla i tabell 1, ser me at moment som oversikt, orden, riktig bruk av likheitsteikn, kommunikasjon og å vise kva ein tenkjer er viktige for dei. Dette er relativt store og generelle moment som er viktige når ein skal løyse dei fleste matematikkoppgåver. Eg er samd i veldig mykje av lærarane sine grunngjevingar for deira føring, og det er gode og viktige moment dei poengterar. Men ut frå intervjua, ser eg at det ikkje er ofte lærarane går inn på detaljnivå når dei grunngjev føringsmåtane sine. For eksempel er det ingen lærarar som nemner noko om måten å føre på når dei utvidar eller forkortar ein brøk. Kva som skuldast dette er vanskeleg for meg å seie. Det kan tenkjast at noko av grunnen til dette er at dei meiner det er meir hensiktsmessig å fokusera på dei store og generelle momenta, enn på kva føringsmåte ein skal halde seg til når ein utvidar ein brøk. Dersom lærarane prioriterer å fokusere på dei store momenta, som oversikt og orden, i staden for detaljane i føringa, burde det vera på grunn av ein heilskapleg vurdering av kva som er mest hensiktsmessig å fokusere på. Det kan likevel vera mogleg for lærarane å fokusere på dei store og viktige momenta i føringa, samstundes som dei sjølv er bevisste på detaljar når dei fører oppgåver på tavla eller saman med elevar.

Figur 10

1) $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} =$

$$\frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 3} + \frac{2 \cdot 2}{3 \cdot 2} =$$

$$\frac{3}{6} + \frac{4}{6} = \frac{10}{6} = 1\frac{4}{6}$$

Ser me nærare på lærarane sine grunngjevingar i tabell 1, merkar me også at lærarane legge vekt på ulike ting. Eksempelvis trekkjer R1 frem at linjeskift er viktig når ein løyser oppgåver. Det kjem tydeleg frem i oppgåve 1 (figur 10), der denne læraren er den einaste som har skifta linjer under utrekninga. Ein kan undre seg over kvifor det berre er ein lærar som set fokus på linjeskift i oppgåvene. Ein ser også at denne læraren har fått feil svar i utrekninga for oppgåve 1, men eg vel å ikkje fokusere på det i oppgåva.

Tabell 2

Fører du desse oppgåvene på denne måten når du reknar sjølv?

	R1	R2	R3	R4
Ja	X		X	
Nei		X		X

Ut frå tabell 2 kan me sjå at to av fire lærarar seier dei fører oppgåvene likt når dei viser dei til elevane, og når dei reknar sjølv. R2 og R4 sa i intervjuet at dersom dei skulle rekne sjølv, ville dei ikkje nytta alle mellomrekningane og rekna ein del i hovudet. Likevel kan det hende at lærarane sine personlege måtar å føre på også kjem til syne i klasserommet med elevane. Denne vurderinga blir forsterka av R1 sin kommentar under intervjuet: «Når eg fører med elevar, eller, det som eg gjer sjølv, det tek eg med meg inn i klasserommet.» Det at R1 tek med seg eigne føringsmåtar inn i klasserommet treng ikkje vera noko ulempe så lenge læraren fører på ein hensiktsmessig måte som er til fordel for elevane sin læring og matematikkforståing.

Tabell 3				
Kvar har du lært, eller kven har lært deg måten du fører på?				
	R1	R2	R3	R4
Barne- og ungdomsskulen	X		X	X
Lærarskulen		X		
Lært sjølv		X		

Me ser i tabell 3 at tre av fire lærarar trekkjer frem barne- og ungdomsskulen som dei viktigaste stadane der dei har lært seg måten dei fører på. Barne- og ungdomsskulane som lærarane sjølv vaks opp med, er difor med på å påverke dagens føringsmåtar hjå lærarane. Det kan tyde på at læraren sin måte å føre på har stor påverknadskraft på elevane sine føringsmåtar livet ut. Dette blir også støtta av Imsen (2005), som seier at menneske har ein tendens til å bli påverka av ting rundt oss, enten det er erkjent eller ikkje. På bakgrunn av lærarane sine tilbakemeldingar, verkar det som at skulen er ein viktig arena for utvikling av føringsmåtar. Som matematikklærar er det viktig å vera bevisst på dette, for å føre på ein mest hensiktsmessig måte, og for å skape eit best mogleg læringsutbytte og ein best mogleg matematikkforståing hjå elevane. Alle lærarane ytra seg positivt til at elevane deira skulle føre oppgåvene slik dei hadde gjort det. R2 la til at elevane i alle fall burde føre slik han hadde gjort det frem til dei har skjønt kva dei gjer for noko, og dersom dei skal kommunisere oppgåva til andre. R3 meinte vertfall oppgåve to og tre burde førast slik personen sjølv hadde gjort det, medan andre føringar på oppgåve ein og fire kunne diskuterast. Det tyder på at lærarane har tiltru til sine eigne føringsmåtar, og tru på at desse er gode å nytte for elevane.

4.9. Forskjell på sterke og svake elevar

Ut frå teorien om strategiar og forskjellar mellom sterke og svake elevar sin hyppigheit av strategiforstyrringar (Ostad, 2008), kan det vera viktig at lærarane er bevisste på eigen føring. Ein strategiforstyrring kan førekome på grunn av forstyrringar og forvirring rundt ulik bruk av føringsmåtar. Dersom ein elev ikkje veit kva føringsmåte ein skal anvende for ei oppgåve, eller er i tvil om to føringsmåtar som liknar kvarandre, kan det føre til at ein ikkje klarar å løyse oppgåva. Dette kan bety at eleven får eit dårlegare læringsutbytte. Av denne grunn kan det vera hensiktsmessig for læraren å vera kritisk til eigne måtar å føre på, sidan lærarar påverkar elevar, enten om det er erkjent eller ikkje (Imsen, 2005). Ut frå figur 5 som viser utklipp frå R2 sin føringsmåte i oppgåve ein og to, kan me sjå at læraren varierer med å inkludere den utvida brøkstreken i føringa av oppgåve 1, medan den ikkje er tatt med i føringa av oppgåve 2. Ein kan påstå at læraren i dette tilfellet ikkje har vore kritisk nok på eigne føringsmåtar. Det er fordi ein ukonsekvent føringsmåte for å forkorte eller utvide ein brøk, kan føre til forvekslingar i føringsmåtar, som igjen kan føre til strategiforstyrringar.

Elevar sine personlege føringsmåtar, kan også gi utslag på eleven sin læringseffekt. Dersom ein svak elev nyttar ulike måtar frå dag til dag, som t.d. ved forkorting av brøk, kan det også ha ein negativ effekt på automatiseringa av denne type brøkoppgåver. Sterke elevar som allereie har stor forståing for forkorting av brøk, og også har automatisert denne måten å føre på, er truleg ikkje like påverka av varierande føringsmåtar.

Sjølv om lærarar burde tenkje over elevane sine føringsmåtar, er det ting som tyder på at ein ikkje kan alltid kan korrigere og rette fokuset på hensiktsmessig matematikkføring. Under intervjuet var alle lærarane samde om at det er forskjellar mellom sterke og svake elevar, og forskjell på i kva grad ein skal setje fokus på føring for forskjellege elevar. Alle lærarane viste ei forståing for at elevar er ulike, og at ein må vise omsyn til kor nøye ein skal vera med å setje fokus på god føring hjå svake elevar. R2 seier det slik:

> Eg syns ikkje du kan forlange det same. For du tek litt gleda frå dei, viss du alltid skal pirke på føringa for desse svake elevane, så tek du litt gleda av dei ved å få rett svar. (…) Så ein må sjå forskjell på elevar.

Det treng ikkje bety at føring ikkje er viktig å fokusere på for svake elevar. Fokus på matematikkforståing, og rettleiing og instruksjon i bruk av føringsmåtar kan ha ein positiv effekt hjå eleven (Kirschner m. fl., 2006). Det betyr at ein lærar må vurdere kva som til ei kvar tid er det beste for eleven, og gi rettleiing på føring når det passar seg og for at eleven kan tene på det.

4.10. Overgang mellom barne- og ungdomsskule

Det var fleire av lærarane som nemnde at det eksisterte eller eksisterer ulik praksis i føringsmåtar mellom barneskule og ungdomsskulen. På spørsmål om lærarane samarbeider med andre lærarar frå andre skular, svarde R2 slik:

> *R2:* - Og så snakka me frå ungdomstrinnet korleis me ynskte kanskje at barneskulane skulle føre også, slik at ein fekk ein litt mjukare overgang til ungdomstrinnet. For me sa at slik fører me på ungdomstrinnet, og me kunne tenkt oss, vertfall å diskutert det, eventuelt at de førte slik som oss. Rett og slett for at det skal bli litt lettare for dei når dei kjem hit.
>
> *Meg:* - Har du nokre eksempel på dette?
>
> *R2:* - Ja, eg har eksempel på multiplikasjon. Me fører på den måten der, mens nokre av lærarane på barnetrinnet, dei byrjar den andre vegen, dei multipliserer sånn.

R2 viste på arket korleis nokre andre lærarar på barnetrinnet byrja med det bakarste talet i den fyrste faktoren i motsetning til R2 sin eigne føringsmåte, der ein byrjar på det bakarste talet i den siste faktoren. Læraren trakk også frem to typar samarbeidsnettverk, der føring av matematikkoppgåver har blitt tatt opp. Det eine nettverket er interkommunalt og arrangert av Sogn regionråd, medan det andre er eit kommunalt nettverk. Alle lærarane var positive til nettverksmøta.

R4 uttalte seg slik:

> Men, så får du innspel frå ungdomsskulen at dei vil heller ha det annleis, og då må vi kanskje endre oss, ja, me må jo henge på me også. Me må jo gjere det som blir lettast for elevane våre.

5. Konklusjon

I denne oppgåva har eg vist at dei utvalde lærarane har ulike måtar å føre på. Samstundes har eg vist at dei grunngjer val av føringsmåtar på ulike måtar, der dei fokuserer på store og generelle moment i grunngjevingane sine. Lærarane nemner sin eigne grunnskulegang som den viktigaste staden der dei lærte seg måten å føre på, noko som betyr at lærarane sin skulegang har spela ein viktig rolle for deira måtar å føre på. Lærarnettverka der lærarane kan samarbeide og diskutere matematikk, blir trekt frem som eit positivt tiltak for å fremje hensiktsmessige og like måtar å føre på. På bakgrunn av mine funn vil eg fremje meir samarbeid mellom lærarar på tvers av klassetrinn og skular gjennom t.d. matematikknettverk.

6. Avslutning

Eg meiner det er viktig å ikkje miste element som forståing, logikk og kreativitet i matematikkopplæringa. Likevel treng ikkje fokus på automatikk og hensiktsmessig føring gå ut over fokus på forståing av matematikk i undervisninga, vertfall ikkje når ein jobbar med innlæring av enkle matematikkoperasjonar. Sjølv om mine funn tyder på at ein ikkje burde ta gleda frå elevar som har fått riktig svar, men som har gløymt forteikn i svaret, så kan ein ikkje nytte den same argumentasjonen dersom læraren har gløymt forteikn i svaret sitt. Ein må kunne stille større krav til lærarar og lærarane sine føringsmåtar. Som lærar er det viktig å ha endrings- og utviklingskompetanse for å kunne yte til det beste for elevane og gjere elevane førebudd på høgare utdanning og arbeidslivet. Då må hensiktsmessig bruk av føring og ein meir samkøyrd og systematisk bruk av føring vera med i utviklinga mot ein betre matematikkopplæring. Min oppfatning er at det er blitt gjort lite forsking på føring, og eg håpar det blir gjort meir forsking på matematikkføring, både blant elevar, lærarar og i matematikkbøker.

7. Litteraturliste

Dalland, O. (2012). *Metode og oppgaveskriving*. (5. utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk.

Det Norsk Samlaget og språkrådet (2006). *Nynorskordboka.* (4. utg.). Oslo: Det Norske Samlaget

Det Norske Samlaget. *Med andre ord – Den store synonymordboka med omsetjingar til nynorsk.* (3. utg.) Oslo: Det Norske Samlaget

Holm, Marit (2012). *Opplæring i matematikk.* Oslo: Cappelen Damm AS.

Imsen, G. (2010). *Elevens verden.* (4. utg.). Oslo: Universitetsforlaget

Jacobsen, D. I. (2005). *Hvordan gjennomføre undersøkelser: Innføring i samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Høyskoleforlaget.

Kirschner, P.A., Sweller, J. & Clark, R.E. (2006). Why Minimal Guidance During Instruction Does Not Work: An Analysis of the Failure of Constructivist, Discovery, Problem-Based, Experiential, and Inquiry-Based Teaching. *Educational Pschycologist,* 41(2), s. 75-86.

Larsen, A.K. (2012). *En enklere metode – veiledning i samfunnsvitenskapelig forskningsmetode.* (4. opplag). Bergen: Fagbokforlaget

Ostad, S.A. (2010). *Matematikkvansker En forskningsbasert tilnærming.* Oslo: Unipub

Ostad, S.A. (2008). *Strategier, strategiobservasjon og strategiopplæring – Med fokus på elever med matematikkvansker.* Trondheim: Læreboka Forlag

Sjøvoll, Jarle (1998). *Matematikkvansker. Tilpasset opplæring i matematikk.* Oslo: Ad Notam Gyldendal

Tetzchner, S.V. (2012). *Utviklingspsykologi.* (2. utg.). Oslo: Gyldendal Akademisk

Utdanningsdirektoratet. (u.å. a). *Læreplan i matematikk fellesfag – kompetansemål.* Henta 29. april, 2014, frå http://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Kompetansemaal/?arst=372029323&kmsn=-632498266

Utdanningsdirektoratet. (u.å. b). *Læreplan i matematikk fellesfag – kompetansemål.* Henta 29. april, 2014, frå http://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Kompetansemaal/?arst=98844765&kmsn=583858936

Utdanningsdirektoratet. (u.å. c). *Læreplan i matematikk fellesfag.* Henta 29. april, 2014, frå http://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Grunnleggende_ferdigheter/

8. Vedlegg

Vedlegg 1: Oppgåveark til respondentane

Før oppgåvene nedanfor slik du ville ført dei med elevane i klassen din.

Bruk eige føringsark og skriv med penn.

1. Rekn ut:

$$\frac{1}{2}+\frac{2}{3}$$

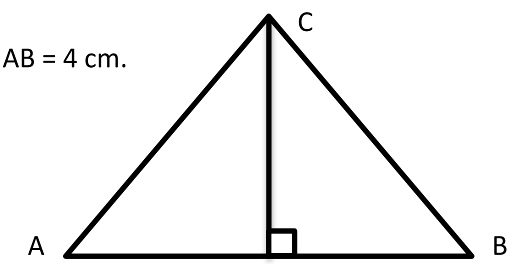
2. Forkort brøken:

$$\frac{4}{6}$$

3. Rekn ut:

$$24 \cdot 35$$

4. Rekn ut arealet av trekanten.
   AB = 6 cm. Høgda frå C og ned på AB = 4 cm.



Vedlegg 2: Intervjuguide

Intervjuguide:

Hugseliste:

- Velkommen, uformell prat.
- Kvalitativ undersøking – Tema: Føring av matematikkoppgåver.
- Anonymitet – ikkje namn, ikkje skule, nytte munnlege og skriftlege svara frå intervjuet i bacheloroppgåva.
- Svar så ærleg du kan.
- Gi ut ark med oppgåver + innføringsark. Penn, føringsark, linjal.

1. Kva moment legg du vekt på når du viser elevane denne måten å føre oppgåvene på?
2. Kvifor vil du føre oppgåvene på akkurat denne måten framfor elevane?
    a. Kva fordelar ser du med denne måten å føre på?
    b. Kva ulemper ser du med denne måten å føre på?
3. Fører du desse oppgåvene på denne måten når du reknar sjølv?
4. Kvar har du lært eller kven har lært deg måten du fører på?
5. Er det slik du ynskjer at elevane dine skal føre oppgåvene i framtida?
    a. Kvifor vil du det?
    b. Eventuelt kvifor vil ikkje du det?
6. Kva meiner du kjenneteiknar god føring av matematikkoppgåver?
7. Meiner du det er samanheng mellom god føring og det å vera konsekvent på måten ein fører oppgåver på?
    a. Kvifor meiner du dette?
8. I kva grad meiner du det er viktig å setje fokus på god føring når du underviser?
    a. Kvifor meiner du det er viktig?
    b. Eventuelt kvifor meiner du det ikkje er viktig?
    c. Er det like viktig for alle elevar med god føring?
    d. Meiner du det er forskjell på sterke og svake elevar?
9. Samarbeider du med andre lærarar på skulen om lik føring av matematikkoppgåver?
    a. Dersom ja: På kva måte føregår dette samarbeidet?
    b. Dersom nei: Kvifor samarbeider de ikkje?
    c. Dersom nei: Føler du det er behov for samarbeid?
10. Samarbeider du med lærarar frå andre skular om lik føring av matematikkoppgåver?
    a. Dersom ja: På kva måte føregår dette samarbeidet?
    b. Dersom nei: Kvifor samarbeider de ikkje?
    c. Dersom nei: Føler du det er behov for samarbeid?

Vedlegg 3: Respondentane sine føringsark

1) $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} =$

$\frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 3} + \frac{2 \cdot 2}{3 \cdot 2} =$

$\frac{3}{6} + \frac{4}{6} = \frac{10}{6} = 1\frac{4}{6}$

2) $\frac{4}{6} \frac{: 2}{: 2} = \frac{2}{3}$

3)
$$\begin{array}{r} {}^{1}{}_{2} \\ 24 \cdot 35 \\ \hline 120 \\ +\ 72 \\ \hline =\ 840 \end{array}$$

4) AB = 6 cm
Høgda i $\triangle$ ABC = 4 cm

$\frac{6\text{ cm} \cdot 4\text{ cm}}{2} = 12\text{ cm}^2$

Arealet av trekant ABC er 12 cm^2

-(Respondent 1)

1) $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 3} + \frac{2 \cdot 2}{3 \cdot 2} = \frac{3}{6} + \frac{4}{6} = \frac{3+4}{6} = \frac{7}{6} = 1\frac{1}{6}$

$7 : 6 = 1$
$\underline{6}$
1

8. kl.

2) $\frac{4}{6} \;\; \begin{matrix} 2 \cdot 2 \\ 2 \cdot 3 \end{matrix} = \frac{4:2}{6:2} = \frac{2}{3}$

3) $24 \cdot 35 =$
120
72
840

4) $A_{\Delta} = \frac{g \cdot h}{2} = \frac{6\,cm \cdot 4\,cm}{2} = \frac{24\,cm^2}{2} = 12\,cm^2$

$6\,cm \cdot 4\,cm = 24\,cm^2 : 2 = 12\,cm^2$

– (Respondent 2)

1) $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 3} + \frac{2 \cdot 2}{3 \cdot 2} = \frac{3}{6} + \frac{4}{6} = \frac{7}{6} = \underline{\underline{1\frac{1}{6}}}$

2) $\frac{4}{6} = \frac{4 : 2}{6 : 2} = \underline{\underline{\frac{2}{3}}}$

3) $\overset{1}{\overset{2}{2}}4 \cdot 35$ $\qquad\qquad$ $4 \cdot 65$

$$\begin{array}{r} 24 \cdot 35 \\ \hline 120 \\ 72 \\ \hline =840 \end{array}$$

$\underline{65 \cdot 4}$

4) $A = \frac{g \cdot h}{2}$

$\cancel{A = \frac{3 \cdot 4}{2} = \frac{12}{2} = 6}$

$\cancel{A = 6\,cm^2}$

$\cancel{A = \frac{6 \cdot 4}{2} = \frac{24}{2} = \quad = 12}$

$\cancel{A = 24\,cm^2}$

$A = \frac{6\,cm \cdot 4\,cm}{2} = \frac{24\,cm^2}{2} = \underline{\underline{12\,cm^2}}$

$\frac{1}{2} =$

$+ \frac{2}{3}$

-(Respondent 3)

1) $\frac{1}{2} + \frac{2}{3} = \frac{1 \cdot 3}{2 \cdot 3} + \frac{2 \cdot 2}{3 \cdot 2} = \frac{3}{6} + \frac{4}{6} = \frac{7}{6} = 1\frac{1}{6}$

2) $\frac{4}{6} = \frac{4:2}{6:2} = \frac{2}{3}$

3)

$$\begin{array}{r} \overset{1}{2}4 \cdot 35 \\ \hline 120 \\ 72 \\ \hline = 840 \end{array}$$

4) $AB = 6cm$

$\frac{6\,cm \cdot 4\,cm}{2} = \frac{24cm^2}{2} = 12cm^2$

-(Respondent 4)