Bachelorgradsoppgave

Inquirybasert undervisning

Inquiry-based teaching

Elevers løsningsstrategier i arbeidet med en problemstilling knyttet til en kontekst

Student strategies when working with a context based problem in mathematics

Reidunn Kristine Grytbakk

GLB360

Bachelorgradsoppgave i
Grunnskolelærerutdanning 1.-7. trinn

Lærerutdanning
Høgskolen i Nord-Trøndelag - 2014

SAMTYKKE TIL HØGSKOLENS BRUK AV KANDIDAT-, BACHELOR- OG MASTEROPPGAVER

Forfatter(e): Reidunn Kristine Grytbakk

Norsk tittel: Inquirybasert undervisning – elevers løsningsstrategier i arbeidet med en problemstilling knyttet til en kontekst

Engelsk tittel: Inquiry-based teaching – Student strategies when working with a context based problem in mathematics

Studieprogram: Grunnskolelærerutdanning 1.-7. trinn

Emnekode og navn: GLB360 Bacheloroppgave

[X] **Vi/jeg samtykker i at oppgaven kan publiseres på internett i fulltekst i Brage, HiNTs åpne arkiv**

[ ] **Vår/min oppgave inneholder taushetsbelagte opplysninger og må derfor ikke gjøres tilgjengelig for andre**
Kan frigis fra: ________________

Dato: 28. mai 2014

Reidunn Kristine Grytbakk
underskrift

HINT

FORORD

Denne oppgaven er en del av grunnskolelærerutdanningen for 1. til 7. trinn ved Høgskolen i Nord-Trøndelag. Jeg har fått fordype meg i et emne jeg synes er svært interessant, og jeg håper at oppgaven kan bidra til at andre også ser på det på samme måte. Arbeidet med oppgaven har vært arbeidsomt og tidkrevende, men utrolig spennende og interessant. Alle timene, leste bøker og fullskrevne notatark har ikke blitt sett på som et strev, men som en verdifull investering mot ønsket om å bli en god lærer som utgjør en forskjell.

Jeg velger å se på det som en bekreftelse på at jeg har valgt riktig yrke når det til tider har vært vanskelig å legge fra seg alle elevplakatene etter mange timers arbeid, og de rundt deg er lei av å høre om alle de spennende løsningene. Interessen for faget har økt proporsjonalt med antall timers arbeid med denne oppgaven.

Min veileder, Kjærand Iversen, fortjener en takk for god støtte og veiledning i arbeidet med oppgaven, og ikke minst for å finne en lærer som ville dele sin kunnskap og ta meg inn, ikke bare i sin undervisning, men også i sitt hjem. Takk også til elevene som ivrig delte sine diskusjoner og gjorde at oppholdet en flyreise hjemmefra ble så lærerikt som jeg hadde håpet.

Håpet er at min oppgave skal kunne utgjøre en forskjell for elever som skal oppdage den matematiske verdenen.

Levanger, mai 2014
Reidunn Kristine Grytbakk

SAMMENDRAG

Jeg har i denne oppgaven belyst hvordan elever arbeider med en problemstilling knyttet til en kontekst. Samtidig har jeg sett på hva som skjer med elevenes holdninger og engasjement når en arbeider inquirybasert, og hvilken betydning en slik arbeidsmåte har for behovet for differensiering. For å kunne få svar på problemstillingen min valgte jeg å observere to klasser på 5. trinn i løpet av tre dager. Observasjonen hadde som hensikt å se hvilke strategier elevene benyttet, hva som skjedde med elevenes holdninger og engasjement når en arbeidet inquirybasert og hvilken betydning en slik arbeidsmåte har for behovet for differensiering.

Gjennom observasjon i de to parallellklassene har jeg sett et bredt utvalg av strategier. Flere elevgrupper benyttet også strategier som ikke er beskrevet i litteraturen tidligere som mulige løsninger. Under arbeidet oppdaget jeg et stort engasjement blant elevene. Samtidig har jeg også sett at alle elevene fant en løsning på problemet, til tross for at elever som ellers blir betraktet som «mindre sterke» i faget og elever som betraktes som «sterke» i faget, arbeider med samme problemstilling. Elevene får økt forståelse for emnet som følge av at de diskuterer, argumenter, reflekterer, tenker og går i dybden på problemet.

Innledningsvis har jeg pekt på hvorfor dette arbeidet er viktig. Så kommer en teoridel hvor faglitteratur setter lys på temaet; kritikk mot matematikkundervisningen i norsk skole og beskrivelse av litteraturen «Kontekster for å lære matematikk». Utvalg, forforståelse, analysemetode, etiske betraktninger og observasjon blir beskrevet i det påfølgende delen av oppgaven. Så beskrives undervisningsopplegget. Deretter fremlegges resultatene, før jeg forteller kort hva resultatene viser og drøfter problemstillingen i drøftingsdelen.

Innhold

1. INNLEDNING

For meg har matematikk alltid vært et fag jeg har likt svært godt. Etter å ha vært lærerstudent i flere år nå, er min erfaring at få studenter har samme interesse for faget som meg. En kan lure litt på hvorfor det er slik. Har de jobbet med oppgaver som er opplevd som for vanskelige, eller for enkle? Har de løsningsstrategier de har hatt på matematiske problemer ikke vært vurdert som «riktige» av lærerne? Gjennom matematikkurs i lærerutdanningen har jeg blitt mer bevisst på at undervisningen i Norge er såkalt «tradisjonell», som blant annet betyr at mye av tiden går med på at elevene «øver» på å forstå lærerens løsningsmetoder, det legges lite vekt på elevens egen tenkning og løsningsstrategier. Det legges stor vekt på å øve seg på mange oppgaver etter at læreren har gjennomgått løsningsmetoden, det blir sagt at vi har et oppgaveregime i Norge (Verboven, Maugesten, Nilsen, Aigeltinger, Ødegaard, Bendiksen, Dalvang, Tofteberg, Walstad & Settemsdal, 2010, s.14). Et alternativ til en slik undervisning er inquirybasert undervisning, der man i stor grad tar utgangspunkt i elevenes tenkning (Verboven m.fl., 2010, s. 33). Lærerens jobb her blir å hjelpe elevene til å utvikle sine (primitive) strategier til mer effektive formelle strategier. Det pågår dog en politisk diskusjon om hva som er best, tradisjonell undervisning og tenkning eller inquirybasert undervisning.

Gjennom kurs i matematikk i lærerutdanningen har jeg blitt interessert i å finne ut mer om inquirybasert undervisning. Jeg har derfor valgt en problemstilling som gjør at jeg kan gjøre utprøvinger av inquirybasert undervisning i skolen. Fokuset vil være rettet mot hvordan elevene løser aktuelle matematiske problemer, hva denne arbeidsmåten betyr for deres holdning til faget og behovet for differensiering. Jeg har valgt meg følgende problemstilling: «*hvordan løser elever i 5. klassetrinn en problemstilling knyttet til en kontekst? Hva skjer med elevenes holdninger og engasjement når en arbeider inquirybasert, og hvilken betydning har en slik arbeidsmåte for behovet for differensiering?* Ved observasjon i klasserommet vil jeg finne mange forskjellige løsningsstrategier som elevene benytter, og se hvordan det arbeides i et klasserom med problemstillinger knyttet til kontekster. Ved å få kjennskap til hvilke strategier elevene benytter, vil jeg lettere kunne forstå hva elevene tenker når jeg selv skal arbeide i skolen. Målet er at elevene skal få en best mulig matematikkundervisning. Oppgaven er delt i teori, metode, undervisningsopplegg, resultat og drøfting. Disse kapitlene er igjen delt i flere underkapitler.

For å avgrense oppgaven har jeg valgt å ikke fokusere på elever med matematikkvansker eller lærerens rolle. Selv om disse områdene også er svært viktige og interessante ville oppgaven ha blitt for omfattende i forhold til de retningslinjene som er satt.

2. TEORI

2.1. Kritikk mot matematikkundervisningen i norsk skole

La oss fortsette der vi slapp i innledningen, og starte med å se litt på hvordan norske elever gjør det i matematikk. Tittelen på den siste PISA-rapporten «Fortsatt en vei å gå» sier en god del om norske elevers kompetanse i regning, lesing i norsk og engelsk (Kjærnsli & Olsen, 2013). Norge ligger omtrent på gjennomsnittet i OECD, men ligger likevel et godt stykke bak land som gjør det godt, blant annet Japan. I Norge, og i de nordiske landene unntatt Finland, er det færre elever som ligger på de øverste prestasjonsnivåene enn gjennomsnittet i OECD-landene. I media ser vi stadig oppslag om at det står dårlig til med matematikkundervisningen i Norge. Kritikken av den norske skolen har gjennom mange år vært den samme, der hovedkritikken har vært at undervisningen har hatt for stort fokus på innøving av standardalgoritmer og regler, og for lite fokus på forståelse, sammenhenger og eksperimentering (Botten, 2003, s. 89). Men det er mye og ulik kritikk av norsk skole. Noen mener blant annet at tradisjonell undervisning er det beste, men at problemet er at lærerne selv kan for lite matematikk. Videre vil jeg nå se mer på hva som blir kritisert i den norske skolen; strukturen i innlæringen av et emne og oppbyggingen av matematikkundervisningen gjennom skoleårene.

2.1.1. Rituelle handlinger eller forståelse

Noen av de dårlige PISA-resultatene kan forklares med at elevene har glemt algoritmen som de har lært og dermed ikke får løst oppgaven. Når de skal finne svaret på en oppgave prøver de å huske hvordan de har regnet denne typen oppgaver før, og hvordan læreren deres har sagt at de skal løse oppgaven (Botten, 2003, s. 86). I motsetning til å tenke praktisk eller løse oppgaven på andre måter enn «den riktige», prøver elevene «febrilsk» å huske algoritmen, for eksempel at man ved addisjon av flersifrede tall må sette enerne under hverandre osv. Botten (2003, s. 87) hevder at en undervisning med vekt på terping av regler gjør at matematikktimene bare blir meningsløse rituelle handlinger, uten at elevene lærer særlig mye matematikk. Skal elevene lære matematikk må de delta i prosesser der de snakker, skriver og begrunner sine ideer og løsningsstrategier (Utdanningsdirektoratet, 2013). Gjeldende læreplan (ibid) vektlegger nettopp den type prosess ved å innføre de fem grunnleggende ferdighetene. Elevene har vansker med å regne ut 56-17,3, men de klarer å finne ut hvor mye penger de skal ha tilbake om de har 56 kroner og skal betale 17,3 kroner. Undervisningen i matematikk må legges opp slik at elevene oppnår god forståelse for emnene, og dermed vil tenke gjennom problemer og hvordan de kan løses, ikke hvordan læreren sa de skulle gjøre det. Når jeg snakker om god forståelse, mener jeg relasjonell forståelse som Skemp (2014) forklarer som å vite hva du gjør og forstå hvorfor du gjør det. Kontrasten er instrumentell forståelse som han sier ikke er forståelse i det hele tatt, og kaller for «rules without reason» (Skemp, 2014, s. 2). Koblingene mellom løsning i kontekst og arbeid med rene talloppgaver er også viktig. Dette gjøres blant annet gjennom «minilessons» som jeg går nærmere inn på senere.

Norske lærebøker vektlegger øving på algoritmer. Først presenteres en regel som de skal benytte for å løse en type oppgave. Deretter kommer noen eksempler som viser hvordan de bruker regelen, og til slutt skal elevene løse samme type oppgaver som læreren har gjennomgått. Noen elever vil ta denne måten å løse oppgaver på veldig fort, de setter bare tall inn i formlene. I denne typen aktivitet legges det ikke opp til refleksjon om matematiske sammenhenger. Fokus er på regelkunnskap. Matematikkundervisningen følger ofte mønsteret til lærebøkene; læreren legger frem en formel og fremgangsmåte på tavlen og regner noen oppgaver, før elevene arbeider individuelt med like oppgaver (Verboven m. fl., 2010, s. 14). Undervisningen preges av mye helklasseundervisning hvor læreren står og har en samtale med klassen eller individuelt arbeid, og lite bruk av gruppearbeid (Olsen, 2013, s. 123). I et klasserom med en slik undervisningsstruktur er fokus på å løse mange oppgaver på kort tid, ikke å utvikle forståelse av viktige matematiske sammenhenger. Det utvikles en kultur for kappregning der måloppnåelsen blir bestemt utfra antall oppgaver man har regnet i løpet av en time (Botten, 2003, s. 95). For noen elever vil målet med å bli ferdig med boka på raskest mulig tid bli viktigere enn forståelse og læring. Disse elevene kan også komme til å glemme formlene til neste gang de skal bruke dem. Når elevene blir ferdige med oppgavene får de nye bøker med flere oppgaver, men dette er oppgaver av samme type, ikke nye matematiske utfordringer.

2.1.2. Spiralprinsippet

Noe av kritikken blir rettet mot en tradisjon der de samme emnene blir repetert med jevne mellomrom (Botten, 2003, s. 93). Denne tradisjonen blir begrunnet med at «kunnskapen holdes ved like» ved å stadig komme tilbake til emnene, samtidig som at de blir utfylt med noe nytt. Det å stadig repetere og gå litt videre i et emne blir kalt spiralprinsippet. Problemet med en slik struktur på undervisningen er at elevene ikke får noe dyp forståelse for emnet, men kun får overfladisk kunnskap. Så i motsetning til økt kunnskap og forståelse, resulterer de raske skiftene av emner i at kunnskapen uten forståelse raskt blir glemt. På denne måten blir spiralprinsippet til et sirkelprinsipp (Botten, 2003, s. 94). Meningen er at elevene skal utvide kunnskapen, men i stedet må de hver gang innom startpunktet. Noen elever vil kunne utvide sirklene sine, mens noen blir værende i den samme sirkelen. Vi kan se på undervisning i brøk som et eksempel. Brøk står i innholdsfortegnelsen til de fleste lærebøkene for 5., 6. og 7. trinn. Ved addisjon av brøker får elevene presentert hvordan de skal løse oppgavene, en algoritme, og de gjør deretter noen oppgaver selv. Neste år blir dette igjen «repetert». Mange elever vil ha glemt algoritmen, mens noen vil kjede seg fordi de husker hvordan de skal gjøre det. Kunnskapen blir utvidet ved at elevene lærer addisjon av brøker med ulik nevner. Neste gang de skal innom emnet brøk, er det igjen nødvendig at addisjon av brøker med samme og ulik nevner repeteres, før de lærer en algoritme for hvordan de kan regne ut enda vanskeligere brøkoppgaver, for eksempel multiplikasjon med brøk. I stedet for en slik overfladisk innlæring av algoritmer etter spiralprinsippet, kan elevene få arbeide med problemstillinger som de arbeider med over lengre tid. Rutineoppgaver blir byttet ut med kontekster og vektlegging av forståelse. Det blir mer forståelse fordi elevene diskuterer, reflekterer og tenker, og de går i dybden på problemstillinger. Denne måten å arbeide på blir nærmere beskrevet i neste delkapittel.

2.2. Kontekster for å lære matematikk

I forskningsprosjektet Mathematics in the city ble det utviklet undervisningsopplegg i tett samarbeid mellom forskere fra Freudental Institute og lærere. Disse undervisningsoppleggene ble så samlet i litteraturen «Kontekster for å lære matematikk» (Fosnot, 2007, s. 7). Det består av 24 hefter, og materialet kan brukes i tillegg til eller som en erstatning for tradisjonelt undervisningsmateriell. Alle heftene består av tidagerssekvenser med problemoppgaver i en kontekst, øving gjennom «minilessons» og spill. Materialet legger til rette for inquirybasert undervisning (ibid.). Opplegget som blir presentert i alle de ulike heftene har et mål om at elevene skal få gå dypt inn i problemer, altså dybde framfor bredde. Hver elev blir ikke vurdert ut fra hvilke algoritmer de har lært seg, og deretter gitt oppgaver der de må øve mer på algoritmer de ikke kan godt nok. Her er det underliggende at læring ikke er lineært, men komplekst (Fosnot, 2007, s. 13). Elevene kan ikke lære matematikk ved å følge en bestemt «løype» fra enkle til mer kompliserte regler og ideer. De må bli utfordret, få tid til å undre seg og finne sine egne løsninger. Her betraktes elevene som om de befinner seg i et læringslandskap, og ikke alle elevene befinner seg på samme sted i landskapet. Landskapet består av viktige kunnskapstyper, Fosnot (2007, s. 13) betegner disse som «landmarks», i tre områder; «big ideas», strategier og modeller. Disse blir nærmere beskrevet senere. Når de ser for seg elevene i dette landskapet, er dyp forståelse for alle emnene som elevene skal lære seg i horisonten. På veien er det mange modeller, «big ideas» og strategier som læreren vil oppmuntre og utfordre elevene til å utvikle. Alle elevene kan derfor ikke være ved de samme landemerkene på samme tid og komme til dem på samme måte, men læreren kan hjelpe hver enkelt elev på sin vei mot horisonten og en dyp forståelse av matematikk.

2.2.1. Læring av matematikk

Mange lærere vektlegger øving på algoritmer. Ved mye øving på en oppgavetype, vil elevene utvikle en forståelse ut over det som ligger i oppgaven. Forståelse kommer etter hvert. En må ha «basisen» først. I basisen legger man da at man har regelkunnskap. Dette er en holdning og tro på matematikkundervisning som ikke er i tråd med aktuell forskningskunnskap. Øver man på algoritmer kan man utvikle regelkunnskap, skal man utvikle solid matematikkforståelse må eleven tenke og diskutere med mulighet for å se sammenhenger i matematikken. Når elever har en holdning til faget som tilsier at de lærer matematikk gjennom å pugge formler og regler uten at de nødvendigvis forstår meningen og ser sammenhengene, vil de få det vanskeligere med å forstå og lære faget (Botten, 2003). Lærerne har et ansvar for å endre disse grunnleggende gale oppfatningene av hva matematikk er.

Hvordan undervisningen blir lagt opp avhenger av hvordan læreren ser på matematikk. Ser læreren på matematikk som en rekke absolutte sannheter og at disse eksisterer uavhengig av samfunn, kulturer og mennesker, vil læreren legge opp til at å lære matematikk er å tilegne seg disse absolutte sannhetene (Botten, 2003, s. 96). Dette vil skje mest effektivt med en deduktiv undervisningsmåte hvor læreren eier og formidler kunnskapen, og elevene skal tilegne seg denne kunnskapen. Elevenes egne ideer og tanker, til dels naive og upresise, må da avvises. Elevene må høre nøye på hva læreren sier. Herunder ligger det en tro på at en elev som har en uklar og upresis forståelse kan få en presis og formell kunnskap ganske så raskt, bare man hører nøye på hva læreren forklarer. Undervisningen blir derfor preget av innlæring av regneteknikker og formler i tillegg til en rekke oppgaver for øving, og elevene blir offer for rituelle handlinger. Denne oppgaveløsingen foregår ofte instrumentelt, at elevene ikke er opptatt av hva oppgaven handler om, men av å finne et svar (Botten, 2003, s. 97). Lærere som reflekterer over sin praksis ser behovet for å endre praksis fra tradisjonell til mer utforskende aktiviteter, der elever skaper og utvikler sin matematiske tenkning. Lærerne som betrakter læring av matematikk ut fra et konstruktivistisk læringssyn, tror ikke at kunnskap kan overføres fra læreren og inn i elevene. En del lærere vil nok hevde at de tenker konstruktivistisk, men likevel ha fokus på algoritmetrening. Elevene utvikler kunnskap gjennom egen aktivitet og handling (Botten, 2003, s. 99). Elevene må være aktive i læreprosessen. En del vil hevde at å gjøre drilloppgaver er å være aktiv. Det spesielle med inquirybasert undervisning er at elevene er aktive ved å diskutere, reflektere og tenke. De er i stand til å gjengi ideene fra læreren, men de må gjøre dem til sine egne for å virkelig forstå dem. (Fosnot & Dolk, 2001, s. 4). Dette krever at de ser forbindelser og sammenhenger, at de generaliserer og forstår hvorfor mønstrene trer fram. Sosial kunnskap, som for eksempel hvordan vi setter opp et addisjonsstykke, er derimot kunnskap som kan bli overført fra læreren til elevene eller kunnskap som kan bli «lært bort». Oppsettet for addisjon består av tilfeldige symbol som matematikere har blitt enige om å bruke for å representere denne operasjonen (Fosnot & Dolk, 2001, s. 5). Ved inquirybasert undervisning lar læreren elevene fordype seg i en problemstilling knyttet til en kontekst. Når de deretter utforsker problemet de har fått presentert, utvikler de strategier for å finne løsninger og de finner måter de kan forenkle tallene på ved å dele dem opp. De lager sine egne matematiske spørsmål som de diskuterer sammen med medelevene, det skapes et matematisk fellesskap.

2.2.2. Alternativ undervisningsmetodikk

I denne alternative undervisningsmetodikken tar man utgangspunkt i utvalgte kontekster og matematiske oppgaver knyttet til disse (Fosnot & Dolk, 2001, s. 6). I så stor grad som mulig er dette situasjoner som er meningsfulle for elevene. Læreren sin rolle er å hjelpe elevene å utvikle de kunnskapene de har, og utvikle de strategiene de bruker. Læreren ønsker altså å hjelpe elevene til å utvikle de strategiene de allerede har, ikke få dem til å pugge algoritmer som de skal bruke. I læreprosessen er det mindre viktig om elevene har riktige svar, men læreren ber elevene argumentere for sine løsninger og fremgangsmåter. For at elevene hele tiden skal være nødt til å argumentere for og diskutere det de kommer frem til, arbeider de i grupper. Som en kontrast til den tradisjonelle matematikkundervisningen arbeides det med få oppgaver hvor de går i dybden.

Først får elevene *presentert konteksten*. Så får elevene presentert en problemstilling knyttet til konteksten. Læreren leser en historie og snakker rundt den, samtidig som det vises frem plakater. Tallene i oppgavene er nøye valgt ut, for eksempel for å støtte proporsjonal tenkning. Under *workshop* arbeider elevene i grupper, mens læreren går rundt og samtaler med elevene. Lærerne har ulike måter å hjelpe elevene til å lære. De forskjellige måtene påvirker hvordan læreren samhandler med elevene, hvilke spørsmål elevene stiller og hvilke ideer de etterstreber (Fosnot & Dolk, 2001, s. 2). Læreren samtaler med elevene for å hjelpe, men også for å utfordre dem. Aktiviteten *lage plakat/forberede presentasjon* er også svært viktig. Denne delen er noe annet enn *workshop*, der elevene «bare» løser oppgaven. Her skal de lage en plakat med ideene og strategiene sine (Fosnot, 2007, s. 29). De forbereder seg til *mattekonferansen*. Arbeid med åpne kontekstoppgaver er viktig. I dette arbeidet får læreren kunnskaper om hva elevene må arbeide mer med. Her kan man også bruke *minilesson* som undervisningsaktivitet. En *minilesson* er en kort undervisningsøkt der man prøver å utvikle kunnskap om for eksempel en løsningsstrategi. Typisk kan en matematikktime starte med en *minilesson* (Jacob & Fosnot, 2007, s. 25). Man kan også bruke ulike *mellomaktiviteter* før mattekonferansen, en slik er *gallerirunde*. Etter at elevene har laget plakater, men før gjennomføring av mattekonferansen, kan elevene henge opp plakatene og gå rundt og se på hverandres plakater. De kan for eksempel komme med tilbakemeldinger til hverandre ved å skrive på post-it-lapper som de fester på plakatene. Til slutt gjennomføres *mattekonferansen* som elevene har laget plakater til. I forkant av *mattekonferansen* har elevene blitt plassert i smågrupper for diskusjon, hvor gruppene er laget ut i fra hvilke løsningsstrategier de har brukt. Elever med ulike løsningsstrategier blir plassert i samme gruppe. Her kan de stille spørsmål, argumentere for sine løsninger og se sammenhenger mellom de ulike løsningsstrategiene. Her får alle gruppene lagt frem sin løsningsstrategi, ikke alle elevene får presentert sine løsninger under *mattekonferansen*. Under *mattekonferansen* kan hele klassen fokusere på noen utvalgte «big ideas». Ut i fra dette kan læreren velge ut to eller tre plakater for presentasjon og diskusjon. Dette er også en mulighet for læreren å introdusere nye modeller (Jacob & Fosnot, 2007).

2.2.3. **Strategier, «big ideas» og modeller**

Strategier er de løsningsmetodene som barn bruker for å løse et problem (Fosnot, 2007, s. 13). Det er altså de metodene som elevene bruker i arbeidet for å komme fram til løsningen. Eksempler på strategier kan være dobling og halvering eller gjentatt addisjon. I én kontekst kan de ulike elevgruppene benytte helt forskjellige strategier. Underliggende for alle strategiene er «big ideas». Det er sentrale organiserende ideer av matematiske prinsipper som definerer matematisk sammenheng, og disse har stor sammenheng med strukturene i matematikken (Schifter & Fosnot, 1993, s. 35). De kalles for «store ideer» fordi det er svært viktige ideer og store steg i barns utvikling. Eksempler på «big ideas» er proporsjonal tenkning og forholdet mellom brøker og divisjon. For å kunne matematisere må elevene lære å organisere og tolke verden gjennom og med matematiske modeller (Fosnot, 2007, s. 14). I første omgang kan dette være så enkelt som å representere en situasjon med centicubes.

Modellene blir mer generalisert etter hvert som elevene ser flere sammenhenger mellom kontekster. Etter hvert som modellene blir mer og mer generalisert, går modellene fra modeller av tenkning til modeller for tenkning.

3. METODE

Tradisjonelt i mye av samfunnsvitenskapen skilles det mellom kvantitative datainnsamlinger som består av tall og statistikk, og kvalitative som består av ord og tekster. En kvalitativ og en kvantitativ metode bør sees på som komplementære, de gir ulik informasjon og utfyller hverandre (Postholm & Jacobsen, 2013, s. 41). Min oppgave er i hovedsak kvalitativ, men også litt kvantitativ. Dette fordi min observasjon også innebærer registrering av hvor ofte en strategi ble brukt. Observasjon som metode betegnes ofte som kvalitativ, men i denne oppgaven brukes ulike typer data for å belyse en prosess. I prosessen har jeg hatt en pragmatisk vitenskapsteoretisk tilnærming av stoffet; jeg har hatt noen antakelser om hva som vil skje, men det har også forekommet noe som jeg ikke har tenkt på (Postholm & Jacobsen, 2013, s. 41). Jeg har vært åpen for hva praksis kan bidra med, men har samtidig hatt antakelser om hvilke strategier jeg tror kan bli brukt av elevene basert på forkunnskaper jeg har fra litteratur jeg har studert og egne erfaringer.

Jeg har i denne bacheloroppgaven valgt å ha et pragmatisk syn på virkeligheten. Det kan betraktes som et forsøk på å forene trekk ved positivismen og konstruktivismen (Postholm & Jacobsen, 2013, s. 29). En pragmatisk posisjon er basert på to hovedbegrunnelser; at det er store forskjeller mellom en sosial og en fysisk virkelighet, og at virkeligheten kan måles, men bare delvis og til dels ufullstendig. I denne oppgaven ser jeg på hvilke strategier elevene bruker når de løser oppgaven, men jeg kan ikke vite hva de tenker til enhver tid hvis de ikke diskuterer. Jeg sier at disse er strategier som elever på andre skoler også vil kunne bruke, men jeg kan ikke si hvilke, hvor mange forskjellige og om det er noen nye strategier som vil bli brukt.

3.1. Utvalg

Jeg valgte 5. klassetrinn på mellomtrinnet på en skole i Stavanger som jeg ble anbefalt av veileder. Skolen er veldig langt unna studiested, og både sted og skole var helt ukjent for meg. For å få se enda flere strategier og forskjeller mellom elever, valgte jeg å observere i to klasser på dette trinnet. Jeg visste at klassene hadde drevet med lignende oppgaver før, og både elever og lærer var godt kjent med opplegget. Det er to ganske store klasser, den ene på

25 elever og den andre på 26 elever. I den ene klassen var det flere gutter enn jenter, og det var ett ganske jevnt nivå på matematikkferdighetene. I den andre klassen var det klart flere jenter enn gutter, og ferdighetene i matematikk varierte i større grad enn i den andre klassen. Jeg tok lydopptak på to grupper i hver time, og fulgte opp med lydopptak på de samme gruppene resten av uken. Kriterier for utvelgelse var ut i fra om vi trodde det ville bli god diskusjon ved disse gruppene.

3.2. Observasjon

I denne bacheloroppgaven har jeg benyttet observasjon som hovedmetode. Postholm og Jacobsen (2013, s. 49) skriver at systematikk og målretting kjennetegner observasjoner i klasserommet. I denne oppgaven ble fokuset bestemt av problemstillingen; jeg fokuserte på hvilke strategier elevene brukte for å løse oppgaven og hvordan det ble arbeidet, gjennom å se på hva de skrev, høre på diskusjonene i gruppene og se på plakatene de laget både underveis og til slutt. Jeg måtte være bevisst at observasjonene jeg gjorde ikke kan oppfattes som en verdinøytral eller objektiv beskrivelse av handlinger som utspilte seg. Observasjonene er et resultat av de utvelgelsene jeg har gjort i forkant. Min subjektivitet vil også påvirke forskerblikket, og notatene og beskrivelsene må betegnes som subjektive nedtegninger.

Før jeg kan benytte denne datainnsamlingsmetoden må jeg foreta flere avveiinger (Postholm & Jakobsen, 2013, s. 50). Aller først må jeg velge hvem jeg skal fokusere på, og i hvilket tidsperspektiv. Jeg observerte hele opplegget med den utvalgte problemstillingen i to klasser som i utgangspunktet var ukjente for meg, i to timer på mandag og tirsdag, og to timer i den ene klassen på torsdag. Jeg observerte hele klassen som helhet for å få en oversikt over mangfoldet av strategier som ble benyttet, og over flere dager for å kunne se en eventuell utvikling hos elevene. Deretter var jeg nødt til å velge hvilken observatørrolle jeg skulle ha. Når elevene hadde tavleundervisning, under "minilesson" og mattekonferansen hadde jeg en perifer medlemskapsrolle; jeg satt bak i klasserommet og noterte. Under "workshop" hadde jeg derimot en mer aktiv medlemskapsrolle. Da gikk jeg rundt og observerte, samtidig som jeg stilte spørsmål og satte meg ned ved gruppene. Jeg brukte stort sett åpen observasjon; jo mer induktiv en observasjon er og jo mindre sterkt og klart fokus en problemstilling innebærer, desto mer kalles den for en åpen observasjon (Postholm & Jacobsen, 2013, s. 53). Også ved åpen observasjon må jeg ha en målsetting og plan. Jeg ville få et overblikk over mangfoldet av strategier, men brukte lydopptakere for å kunne oppleve diskusjoner mellom elevene på enkelte grupper i etterkant. Elevene ble gjort kjent med utstyret i forkant slik at ikke oppmerksomheten ble rettet mot det tekniske utstyret. Etter hver undervisningsøkt reflekterte jeg over økten og diskuterte med læreren, underveis skrev jeg logg og notater.

3.3. Forforståelse

Når jeg startet arbeidet med denne oppgaven stilte jeg ikke helt uten forventninger, jeg stilte altså ikke med blanke ark. Jeg hadde egne opplevelser og erfaringer knyttet til både matematikk som fag og til inquirybasert undervisning, fra egen skolegang, som elev og student, og fra praksis. Før jeg startet observasjonene leste jeg meg opp på aktuell teori om inquirybasert undervisning, og om mulige løsningsstrategier som elevene kan bruke. Jeg har hatt matematikk som fag i min lærerutdanning, og det jeg har lært der vil kunne ha påvirkning på min forskning.

3.4. Analysemetode

Når jeg analyserte observasjonene mine brukte jeg deskriptiv analyse. Det vil si at jeg strukturerte datamaterialet ved å kategorisere materiale som hører sammen (Postholm & Jacobsen, 2013, s. 104). Jeg laget først hovedkategorier; introduksjon av kontekst og «minilesson», «workshop» og forberedelse til mattekonferanse, gallerirunde og mattekonferanse. Kategorien «workshop og forberedelse til mattekonferanse» delte jeg deretter inn i underkategorier; de forskjellige strategiene som elevene brukte.

3.5. Etiske betraktninger

Når man skriver en oppgave hvor man har drevet med forskning, er det viktig å være bevisst på at hensynet til den enkelte må komme foran hensynet til samfunnet. Jeg ville altså ikke at makroetikken skulle gå utover mikroetikken (Kvale, 2005, referert i Myhre, 2010). Mikroetiske betraktninger jeg har gjort er å ha informert om hvorfor jeg var der og hva resultatene skulle brukes til, og delt ut en passiv samtykkeerklæring til foreldrene, som vil si at elevene var med frivillig. Det ble gjort lydopptak ved noen av gruppene, og samtalene ble transkribert. Disse transkripsjonene vil bli slettet når oppgaven er levert og vurdert. Elevene, læreren og skolen er anonymisert i forskningen. På mikroperspektiv kan jeg ha møtt elever som var usikre på situasjonen, at de trodde det var en vurderingssituasjon av deres ferdigheter, eller at de var usikre på hvordan observasjonsresultatene skulle bli brukt. Makroetisk har jeg prøvd å finne svar på problemstillingen min, og dermed også gjøre forskningen gyldig. På grunn av at jeg svarer på problemstillingen med observasjon og svar forankret i forskning, vil forskningen gagne andre elever og samfunnet, samtidig som at mikroetiske betraktinger er ivaretatt. I denne oppgaven vil jeg derfor si at makroetikken og mikroetikken er ivaretatt uten at de har vært nødt til å motsi hverandre.

4. UNDERVISNINGSOPPLEGGET

Det ble planlagt et undervisningsopplegg der de ulike typene aktiviteter i Fosnot-Dolk-metodikken ble brukt. Jeg vil nå beskrive de ulike delene av opplegget.

4.1. Minilesson

Formålet med en minilesson er å utvikle kunnskap om for eksempel en løsningsstrategi, «big ideas» som er viktige kunnskapstyper i læringslandskapet og/eller oppmuntre til bruk av bestemte modeller (Fosnot & Jacob, 2007; Fosnot & Dolk, 2002). I dette opplegget var det snakk om å øve på multiplikasjon den første dagen, og forholdet mellom divisjon og brøk den andre dagen. Følgende tallstrenger ble brukt den første dagen: 10×8 og 5×8. Gruppene med oppgaver blir kalt tallstrenger fordi de henger sammen på den måten at de utvikler og belyser talls funksjoner og forhold mellom tall (Fosnot & Dolk, 2002). Den andre dagen ble følgende tallstrenger brukt: 10:2, 2:10, $\frac{10}{5}$, 10:5 og 30:40.

4.2. Into the context

I Fosnot-Dolk-metodikken er det viktig å bruke tid for å få elevene inn i problemstillingen. Etter at oppgaven er presentert bruker, man litt tid på en innledende diskusjon. Oppgaven som elevene skulle jobbe med var som følger: Bobs Lavpris og Marias Dyreemperium har begge kjempetilbud på KatteGourmet. Bobs Lavpris selger 12 bokser KatteGourmet for 15 kroner, og Marias Dyreeemperium selger 20 bokser KatteGourmet for 23 kroner. Hvilken butikk mener du er billigst? Hvordan kan du begrunne det? Her spørres det ikke om hva én boks koster eller hvem som er billigst om du kjøper et bestemt antall bokser. Hvordan de kommer fram til hvilken butikk som har det beste tilbudet, er helt opp til elevene. Aller først spurte læreren om det var noen som hadde katt. Deretter viste læreren fram en plakat som viste Bobs lavpris og tilbudet i denne butikken. Læreren og elevene snakket litt om denne butikken før læreren viste fram en plakat av Marias Dyreemperium. Da spurte læreren spørsmål som «Hvordan er denne annerledes? Hva synes dere om prisen?» Dette gjorde læreren for at elevene skulle forstå oppgaven. Vi valgte å beholde de opprinnelige tallene, selv om det ble et mye bedre tilbud enn med dollar. Dette på grunn av at tallene er så godt gjennomtenkt, og at det blir enklere å sammenligne med de mulige strategiene som er presentert av Fosnot og Jacob (2007, s. 14) for denne oppgaven. Alternativt kunne sjokolader gitt et mer realistisk tilbud enn kattemat.

4.3. Lage plakat

Når elevene har laget løsninger på kladdeark, får hver gruppe et blankt A3-ark og tilgang til farger. Plakaten skal ikke være en kopi av kladdearket, men gode presentasjoner av de viktige ideene og strategiene som de ønsker å presentere. Målet med dette er at elevene skal reflektere over ideene og løsningsstrategiene sine, og bli bedre til å lage gode og overbevisende argument for det de har tenkt (Fosnot & Jacob, 2007, s. 17). Slik utvikler elevene en evne til å diskutere sine ideer i et matematisk felleskap.

4.4. Gallerirunde

Som en mellomaktivitet før mattekonferansen, gjennomførte vi en gallerirunde. Alle elevene hang opp plakatene sine rundt i klasserommet, og alle fikk to post-it-lapper hver. Disse skulle de skrive tilbakemeldinger på, og deretter feste dem på plakaten. De kunne for eksempel gi tilbakemeldinger på at noe var enkelt eller vanskelig å forstå. Slik kan hver gruppe forbedre seg til neste gang, de vet hva de skal gjøre på samme måte og hva de kan gjøre annerledes. Både de som skriver tilbakemeldingene og de som får tilbakemeldingene reflekterer rundt løsningsstrategiene på plakaten.

4.5. Mattekonferanse

Her skal elevene presentere sine løsninger. To grupper fikk presentert plakatene sine, to grupper som brukte helt forskjellige strategier for å komme fram til svaret. Én av gruppene brukte 60 bokser som felles hele for å sammenligne brøkene, og den andre gruppen fant pris for én boks kattemat. Resten av klassen og læreren får stille spørsmål underveis og i etterkant av presentasjonen. Elevene som presenterer blir utfordret til å begrunne hva de har gjort, og til å argumentere for hvorfor de har gjort det på denne måten.

4.6. Forberedelse til undervisningen

Det er svært mye som må planlegges av læreren. Vi måtte forberede plakatene, lage en presentasjon med plakatene til introduksjonen av konteksten, planlegge minilesson til begge dagene og dele opp i grupper. I tillegg var det også mye arbeid underveis; gå gjennom plakatene fra dag til dag for å se hvor langt gruppene hadde kommet, og eventuelt skrive en lapp med hvor det for eksempel stod: «Jeg gleder meg til å se hvorfor Marias Dyreemperium er billigst». Gruppene på to elever, noen grupper på tre, ble delt opp etter hvor godt vi forventet at de skulle samarbeide, delvis etter nivå og hvem de selv trodde de arbeidet best sammen med. Noen grupper bestod av to elever hvor begge var antatt sterke i matematikkfaget, noen av to elever på forskjellig nivå og noen der begge var på et antatt lavere nivå, men hvor vi trodde at de kunne løfte hverandre.

5. RESULTAT

Jeg har delt resultatdelen i 2 deler; «into the context» og elevenes løsningsstrategier. Det var 20 elevgrupper i alt, tre av gruppene i A-klassen kom ikke så langt at jeg har noe resultat fra disse gruppene.

5.1. Into the context

Når matematikktimen startet var elevene svært ivrige og forventningsfulle. De er godt vant til opplegget fordi de har arbeidet med problemstillinger knyttet til kontekster flere ganger før. Når de deretter fikk sett plakatene var det mange som reagerte på at dette var kjempebillig kattemat. Når læreren viste fram plakatene som viser butikkene til Bob og Maria, se vedlegg 1, begynte elevene å diskutere med én gang. Noen kom med forslag til hva løsningen måtte være. Her var det forskjell i de to klassene. I A-klassen var det en jente som tidlig fortalte at det måtte være like billig siden det var tre kroner «til overs» om hver boks kostet én krone i begge butikkene. De andre elevene hang seg etterpå opp i dette, og mange mente at det var like billig i begge butikkene. Noen elever ville finne prisen på én boks, men de var også veldig sikre på at det måtte koste like mye på grunn av de tre-kronene. I A-klassen var det også elever som påpekte at de ikke hadde nok bokser inne i butikken til mer enn én kunde, og at Marias dyreemperium måtte være dyrere siden det inneholdt ordet «dyr». I B-klassen var de derimot ikke så opptatt av de «tre-kronene». I denne klassen ble dobling av antall bokser og prisen nevnt som et alternativ, ved å doble mengden bokser og kroner i begge butikkene trodde de at det ville bli enklere å sammenligne tilbudene. I B-klassen ble det sagt under presentasjonen at de hadde flere bokser på lageret. Noen elever ville ha kjøpt svært mange bokser siden det var et så godt tilbud, men noen sa det ikke var lurt å kjøpe mange på grunn av utløpsdato. Siden det var hermetikk skulle det gå greit likevel. På slutten av denne delen ble det repetert felles i klassen hva som måtte være innholdet på en god plakat; overskrift, svaret og hvordan de fant det ut.

5.2. Elevenes løsningsstrategier

Etter at konteksten var presentert og "minilesson" gjennomført, fikk elevene samle seg i gruppene sine. De satte seg på klasserommet eller i mediateket. Mens gruppene arbeidet, plasserte jeg lydopptaker på to av gruppene i hver klasse. Alle gruppene arbeidet engasjert, det var svært få elever som vandret rundt eller forstyrret andre grupper. Elevene arbeidet ivrig, mens læreren og jeg gikk rundt blant gruppene. Hvis de lurte på noe stilte vi spørsmål tilbake eller veiledet dem på en slik måte at de ikke fikk svaret eller noen fremgangsmåte, men at de selv tenkte videre på hvordan de kunne arbeide.

Jeg deltok på gallerirunde og mattekonferanse i B-klassen, mens A-klassen hadde gallerirunde og mattekonferanse uken etter at jeg var der. Elevene var svært flinke til å gi tilbakemeldinger, det var tydelig at de hadde gjort dette før og at de hadde øvd på det. Noen elever ble svært godt fornøyd, mens andre ikke skjønte tilbakemeldingene. Under mattekonferansen stilte læreren og resten av elevene svært gode spørsmål. Elevene var svært interesserte, og det virket som om at elevene som ikke hadde gjort det på samme måte forsto strategiene og plukket opp ideer til senere arbeid.

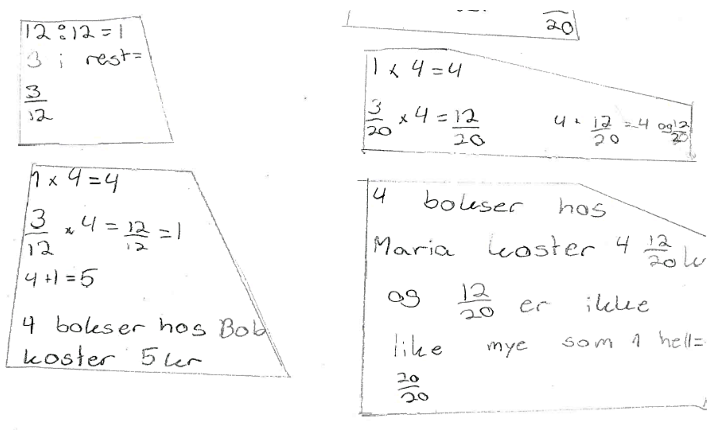
Etter workshop, gallerirunde og mattekonferanse, kan vi se at elevene brukte svært mange ulike strategier. Jeg kan også se en utvikling fra workshop til mattekonferanse; noen elever har tungvinte løsningsstrategier på kladdearket, men enklere og mer effektive løsningsstrategier på plakaten. Noen gikk for eksempel fra å bruke gjentatt addisjon til å bruke multiplikasjon. Jeg skiller ikke lengre mellom klassene siden det ikke var store forskjeller mellom dem når det gjelder hvilke strategier som ble brukt. Elevene fant løsningen på hovedsakelig tre måter, de fant pris per boks, hvor mye som kan kjøpes for hundre kroner og de fant 60 bokser som felles hele for å kunne sammenligne brøkene. Selv om flere grupper har brukt den samme strategien, har de brukt ulike delstrategier som gjør at løsningene deres skiller seg fra hverandre. Videre har jeg delt inn etter de tre strategiene nevnt ovenfor, men forklarer hvilke andre strategier gruppene har brukt og trekker fram noen eksempler.

5.2.1. Pris per boks

Sju grupper, av 20 grupper totalt, valgte å finne prisen for én boks kattemat. Hvordan de fant denne prisen gjorde de derimot på svært forskjellige måter.

Prøve seg fram: Tre av disse sju gruppene gjettet hva prisen kunne være for én boks. De prøvde seg fram med ett tall som de kalte for «testtallet». Ut i fra dette tallet kunne de se om de måtte prøve et mindre eller større tall neste gang. Noen forklarte dette på plakaten, mens noen utelot det. Ut i fra «testtallet» så de om Marias pris per boks var høyere eller lavere enn dette, og det samme gjorde de med Bobs pris per boks. To av gruppene brukte strategien gjentatt addisjon for multiplikasjon, enten ved å sette alle tallene under hverandre og regne ut ved hjelp av standardalgoritmen for addisjon av flere tall eller regne sammen to og to tall. Den siste gruppen som gjettet hva prisen kunne være for én boks, brukte en standardalgoritme for multiplikasjon for å regne ut om prisen de gjettet var riktig.

Distributive egenskap (Endestad, 2011): To av de sju gruppene brukte den distributive loven. Begge gruppene visste at det kostet «én krone og litt til» for én boks med kattemat. Ved begge butikkene var det 3 «i rest», og gruppene har fant ut at denne resten tilsvarte 3/12 og 3/20. Altså hadde de at 15/12 = 12/12 + 3/12 og 23/20 = 20/20 og 3/20. De fant ut at prisen per boks hos Bob var 1 kr og 3/12 kr, og prisen hos Maria var 1 kr og 3/20 kr. Én av gruppene slet med å forklare hvem som var billigst, hva som var minst av 3/12 og 3/20. Det å skjønne hva som er minst av 3/12 og 3/20 er en sentral «big idea». Etter å ha prøvd en stund, valgte elevene å bruke centicubes for å modellere situasjonen. De plasserte 20 centicubes på den ene siden av bordet og 12 på den andre siden, hvor én centicube representerte én boks kattemat. De satte tre centicubes som representerte de tre kronene foran hver. De så da at det ville bli færre kroner på hver centicube der det var 20 stykker. En elev sa: «det er like mye de skal dele på, men det er flere bokser hos Maria. Da blir de mindre kroner på hver boks». Akkurat dette skrev de også på plakaten sin.



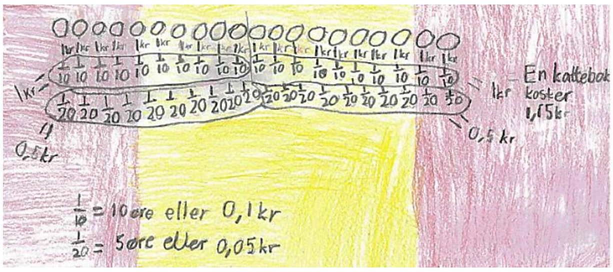
Elevplakat 1

Den andre gruppen fant ut hvem som var billigst ved hjelp av regning. De multipliserte med fire for å kunne sammenligne prisene, altså brukte de multiplikasjon for å lage ekvivalente brøker. Dette fordi denne gruppen heller ikke visste hva som var størst av 3/12 og 3/20. De hadde funnet ut at prisen per boks ved Bobs lavpris var 1 kr + 3/12 kr og fikk prisen for 4 bokser ved å ta 1 kr × 4 + 3/12 kr × 4 og fikk 4 kr + 1 kr = 5 kr. Jenta på gruppen hadde på forhånd oppdaget at hun ved 4 bokser ville få et helt tall istedenfor en brøk «til rest», og hun kunne derfor enkelt sammenligne prisene.

Det samme gjorde de med prisen per boks hos Marias Dyreemperium; 1 kr × 4 + 3/20 kr × 4 = 4 kr + 12/20 kr. Siden de vet at 12/20 ikke er like mye som én hel, altså 12/12, ser de at det er billigere å handle hos Maria. For å regne ut 3/12 × 4 og 3/20 × 4 har de brukt standardalgoritmen for multiplikasjon av brøk med et heltall. Se vedlegg 2 for bilde av hele plakaten.

Likeverdige brøker: Én gruppe fant pris per boks ved å bruke en strategi hvor de halverer teller og nevner for å lage ekvivalente brøker. Til slutt brukte de divisjon med 3 og 5 for å lage ekvivalente brøker. De vet at 20 bokser for 23 kroner betyr at de må ta 23:20 for å finne prisen per boks, og at dette tilsvarer brøken 23/20. For å finne prisen for én boks hos Marias Dyreemperium tar de $\begin{array}{lll} \underline{23} & :11,5 & :5,75 \\ 20 & :10 & :5 \end{array}$ og til slutt 5,75:5 = 1,15.

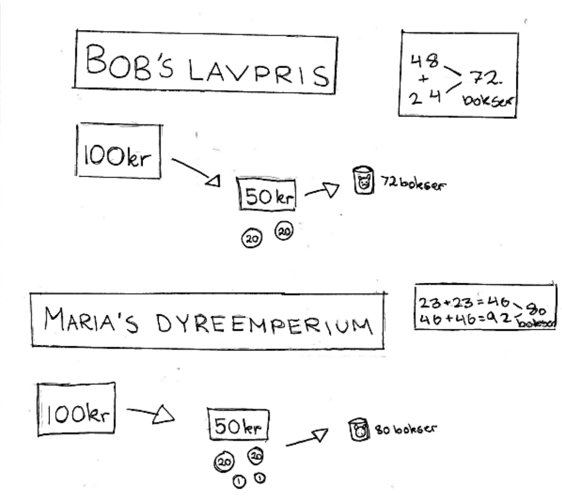
Bruk av penger som kontekst: Den siste gruppen fant prisen per boks på en helt annen måte enn de andre gruppene. De brukte desimal og pengesans. I tillegg brukte de brøk og desimaler om hverandre. Denne gruppen brukte landemerkebrøker og penger som landemerketall (Fosnot & Jacob, 2007, s. 12). Først fant elevene prisen per boks hos Bobs Lavpris. De tegnet opp tolv symboler som representerte 12 bokser. Deretter fordelte de én krone til hver boks. Dette gjorde de ved å skrive «1 kr» under hver boks. Elevene visste deretter at de hadde igjen tre kroner som skulle fordeles på de tolv boksene. De delte hver av disse kronene i fire, og de gav ¼ kr til hver boks. Elevene visste at ¼ av én krone er 25 øre eller 0,25 kr. Så fant de prisen per boks hos Marias Dyreemperium på samme måte. Hver boks fikk én krone hver. Da hadde de tre kroner igjen. Først fordelte de to kroner ved at hver boks fikk 1/10 kr, som de visste at tilsvarte 10 øre eller 0,1 kr. Da hadde de én krone igjen. Denne delte de i to femtiøringer som de fordelte på de 20 boksene ved at hver boks fikk 1/20 kr, dette visste elevene at tilsvarte 5 øre eller 0,05 kr. De kunne ut i fra dette enkelt regne ut hvor mye én boks kostet hos begge butikkene ved å legge sammen det som stod under én boks på plakaten. De har altså sagt at 23/20 = 20/20 + 1/10 + 1/20 og 15/12 = 12/12 + 1/4, de har med andre ord brukt den distributive loven. Se vedlegg 3 for bilde av hele plakaten.



Elevplakat 2, Pris per boks hos Marias Dyremperium

5.2.2. **Hvor mye for 100 kroner?**

Tre av gruppene valgte å finne ut hvem som hadde best tilbud ved å finne ut hvor de fikk mest for hundre kroner. Her er det ikke snakk om å bruke akkurat 100 kroner, men å «nærme seg dette beløpet» ved å kjøpe 12 og 20 bokser i gangen. To av gruppene brukte addisjon for å finne ut hvilken butikk som hadde det beste tilbudet. Den ene gruppen brukte en forholdstabell, og fant antall bokser for 15 kroner mer ved å legge til 12 bokser for hver 15-kroner. Dette gjorde de helt til de fikk 90 kroner og ikke kunne kjøpe mer hos Bobs Lavpris. Gruppen har tydeligvis fordelt arbeidsoppgavene ved at én elev regnet for Bobs Lavpris og én for Marias Dyreemperium, fordi de har skrevet navnet sitt over hver sin del. For Marias Dyreemperium har de laget en tabell hvor de har skrevet 20 fire ganger under hverandre i en kolonne, og 23 fire ganger i den andre kolonnen. De har deretter regnet ut at de får 80 bokser for 92 kroner. Begrunnelsen deres for at Maria har best tilbud er at «det er to kroner i forskjell». Antakelig tenkte de at hvis Bobs Lavpris skal være billigere enn Marias Dyreemperium må åtte bokser koste mindre enn to kroner, men de ser at én boks koster mer enn 1 krone ut i fra at 12 bokser koster 15 kroner. De kan ha tenkt på denne måten, men klarte bare ikke å si det selv. Den andre gruppen som brukte addisjon for å finne ut hvor mange bokser de fikk for 100 kroner i hver av butikkene, har regnet ut 72 bokser ved å ta 48+24, og 92 kroner ved å ta 23+23 og deretter 46+46. De skrev ikke hvordan de har funnet prisen for 72 bokser hos Bob og hvordan de har funnet antall bokser for 92 kr hos Maria. Heller ikke denne gruppen har skrevet en tydelig begrunnelse for hvorfor Marias Dyreemperium er billigst. Se vedlegg 4 for hele plakaten. Begge disse gruppene har brukt proporsjonalt resonnement for å finne antall bokser de får for 100 kroner, de opprettholder riktig forhold mellom pris og antall bokser. Når de doblet antall bokser, doblet de også prisen.



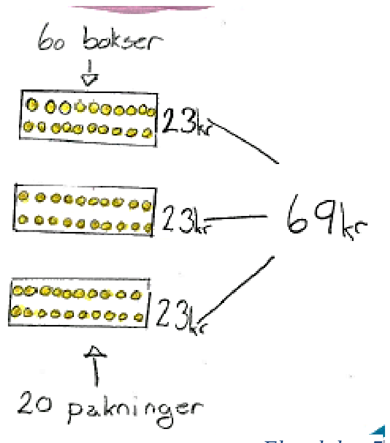
Elevplakat 3

Den siste gruppen brukte multiplikasjon for å finne de samme tallene som gruppene ovenfor, men de har også brukt gjentatt addisjon for å bevise at det de har gjort er riktig. De har i tillegg regnet ut prisen for én boks kattemat i begge butikkene. Her har de gjettet en pris og byttet den ut til de har fått riktig, og bevist at de har riktig pris ved å skrive at $1{,}25 \times 12 = 15$ og $1{,}15 \times 20 = 23$.

5.2.3. 60 bokser som felles hele for å sammenligne brøkene

Det var også populært å bruke 60 som felles hele for å sammenligne brøker. Sju av gruppene valgte å gjøre det på denne måten, hvorav fire brukte addisjon og tre brukte multiplikasjon for å komme frem til løsningen. Alle gruppene som brukte addisjon brukte også en ratetabell som verktøy for å lage ekvivalente brøker. To av gruppene har stoppet å fylle inn i tabellen når de kom til 60, og dette kan tyde på at de hadde kjennskap til hva som er minste felles multiplum av 12 og 20. Se vedlegg 5 for én av plakatene. De to andre gruppene fortsatte derimot tabellen etter at fikk prisen for 60 bokser i begge butikkene. Den ene gruppen fortsatte til 120 bokser, mens den andre bare fortsatte litt lengre enn til 60 bokser. Dette kan tyde på at de har oppdaget at 60 er felles multiplum av 12 og 20 etter hvert som at de arbeidet med tabellen. De som har fant prisen for 120 bokser i begge butikkene markerte også dette i tillegg til prisen for 60 bokser i tabellen. Denne gruppen satt lenge og mente at de hadde gjort noe fornuftig, men de skjønte ikke hvordan de kunne finne ut hvem som var billigst. Rett før de fant det ut selv, fikk de uheldigvis hjelp av en student som også var i klassen. Han sa at de allerede hadde funnet løsningen og at de bare måtte se på de de hadde skrevet.

Tre av gruppene som brukte 60 som felles hele for å sammenligne brøkene, brukte multiplikasjon for å lage ekvivalente brøker. Dette forutsetter at gruppene hadde kjennskap til hva som er minste felles multiplum av 12 og 20. To av gruppene regnet direkte; Bobs: 12 bokser × 5 = 60 bokser og 15 kroner × 5 = 75 kroner, og Marias: 20 bokser × 3 = 60 bokser og 23 kroner × 3 = 69 kroner. Begge gruppene prøver å bevise at de har regnet riktig. Én gruppe tegnet opp 60 bokser i 12-pakninger og i 20-pakninger, og viste på denne måten hvorfor de multipliserte med 5 og 3 (se vedlegg 6 for hele plakaten). Den andre gruppen tegnet to rutenett med 5 × 12 ruter og 3 × 20 ruter, hvor én rute tilsvarer én boks. Den siste gruppen deler opp i litt enklere multiplikasjonstykker og adderer til slutt.



Elevplakat 5

Alle gruppene viser at de bruker proporsjonalt resonnement når de multipliserer pris og antall bokser i hver butikk med det samme tallet, eller opprettholder riktig forhold mellom pris og antall bokser ved addisjon. 60 er felles multiplum for 12 og 20, og de må derfor multiplisere bokser og pris med 5 hos Bobs Lavpris og 3 hos Marias Dyreemperium for at antall bokser skal bli 60. Når de multipliserer pris og antall bokser med det samme tallet, opprettholder de riktig forhold mellom pris og antall bokser.

6. DRØFTING

Resultatene viser at det er stor variasjon mellom hvilke strategier elevene benytter. Problemet som ble brukt i dette opplegget ble løst på mange forskjellige måter. Hovedsakelig fant elevene løsningen på tre måter; de fant pris per boks, hvor mange bokser de kan kjøpe for 100 kroner og de fant 60 bokser som felles hele for å kunne sammenligne brøkene. Selv om flere grupper har valgt den samme hovedstrategien, skiller de seg fra hverandre ved at de bruker ulike delstrategier. Jeg finner det svært interessant at alle gruppene, til tross for store individuelle forskjeller i klassene, klarte å løse problemoppgaven. Noen elever har kommet svært langt når det gjelder å oppdage mange sentrale «big ideas», mens andre ikke har kommet like langt. Disse forskjellene kom ikke tydelig fram under dette arbeidet. Dette viser også at gruppeinndelingen fungerte godt. I disse klassene fungerte det bra at de fikk være med å legge føringer for hvem de skulle være på gruppe med. Dette trenger ikke nødvendigvis å fungere i alle klasser. Disse klassene har etter mye trening blitt svært bevisste på hvem de arbeider godt sammen med, og at det er en forskjell på hvem de ønsker å jobbe sammen med og hvem det lønner seg at de er sammen med. Elevene var svært interesserte i både å presentere og bli presentert for. De var ivrige etter å diskutere med andre grupper om hva de hadde kommet fram til, men også ivrige etter å høre hvordan andre hadde løst oppgaven. Den gode diskusjonen som var ønsket på forhånd var absolutt til stede, samtidig som arbeidsinnsatsen var god. Selv om det var variabelt hvor effektivt gruppene arbeidet, satt alle elevene ved sin gruppe, og det var få elever som meldte seg ut.

For å svare på problemstillingen har jeg videre i drøftingen sett på rituelle handlinger eller forståelse, engasjement hos elevene, læring av hverandre og behovet for differensiering. Til slutt har jeg sammenlignet med oppgitte mulige strategier.

6.1. Rituelle handlinger eller forståelse

Terping av algoritmer fører til at elevene blir ofre for meningsløse rituelle handlinger (Botten, 2003, s. 86). Når elevene fikk presentert problemstillingen, prøvde de ikke å memorere hva læreren har sagt at de skal gjøre eller huske ulike algoritmer som de har lært. Alle de ulike plakatene med alle de forskjellige strategiene viser dette tydelig. Undervisningen blir lagt opp slik at elevene lærer gjennom forståelse ut i fra tanken om at elevene lærer av å skape matematikk (Botten, 2003, s. 97). Elevene tenker godt i gjennom problemstillingen og prøver å forstå hva det spørres om. Istedenfor at kunnskapen blir overfladisk, går elevene dypt inn i problemer. Elevene kunne ha fått problemet presentert som «hva er minst av 23/20 og 15/12?». Men ved en gjennomgang på forhånd av samme type oppgave med andre tall, hadde nok noen klart det. Det er heller tvilsomt at elevene forstod hva de gjorde eller hvorfor de gjorde det. Det er derfor stor sannsynlighet for at elevene da ville ha glemt algoritmen til neste gang de kommer til en lignende oppgave. At elevene husker de ulike problemstillingene knyttet til kontekster de har jobbet med tidligere, fikk jeg erfare flere ganger. Flere ganger for økten kunne jeg høre at de diskuterte om de kunne bruke noe de brukte sist gang, og som oftest kunne de det.

Læreren stod ikke foran klassen og la fram en måte å løse lignende oppgaver på, før elevene fikk utdelt denne oppgaven. Her ble elevene presentert for en kontekst og det ble gjennomført en «minilesson». Som Olsen (2013, s. 123) skrev, preges norsk undervisning av mye helklasseundervisning og lite bruk av gruppearbeid. Her foregår hele arbeidsprosessen i grupper, og den tiden hele klassen er samlet preges av mye diskusjon. Her har rutineoppgaver blitt byttet ut med kontekster og vektlegging av forståelse. Når elevene arbeidet, var det heller ikke noe fokus på hvor langt de andre hadde kommet eller å bli ferdig fortest mulig. Botten (2003, s. 95) skriver at om arbeidet til elevene har vært bra eller ikke ofte måles av antall oppgaver de har regnet, ikke alltid av lærerne, men av elevene selv. Her er det prosessen som er viktig, og elevene må lage en plakat som viser medelevene hvordan de har tenkt. Det blir altså ikke utviklet en kultur for kappregning.

6.2. Engasjement hos elevene

Læreren har et ansvar for at elevene ikke har holdninger til matematikk som sier at matematikk er pugging av formler og regler. En lærer som legger opp undervisningen etter tanken om at elevene lærer gjennom at de selv er aktive, vil kunne få elever som har en positiv holdning til faget. I disse to klassene var de svært opprømte og gledet seg veldig til timen skulle starte. Før den første skoledagen jeg var der skulle starte, gikk jeg meg en runde i skolebygget og klasserommene for å gjøre meg litt kjent. Da hadde noen av elevene kommet, og allerede da kunne jeg høre at de snakket om at i dag skulle de ha et nytt «matteproblem». Denne gleden over en matematikktime er et ganske sjeldent syn i skolen. Etter tre år med praksis er min erfaring at det er få elever som virkelig gleder seg til matematikktimene. Her var interessen stor for å finne en løsning på problemet. Alle arbeidet godt, ingen vandret rundt og forstyrret andre grupper. Ekte problemkontekster engasjerer elevene på en slik måte at det holder dem motiverte (Fosnot & Dolk, 2001, s. 2). Selv om at arbeid med problemstillinger knyttet til en kontekst fungerte veldig godt i denne klassen, vil det ikke være selvsagt at det vil fungere like godt i alle klasser. Dette vil avhenge av mange faktorer, blant annet elevene og lærerens engasjement og kunnskap.

6.3. Læring av hverandre

Når elevene arbeider på måten som er beskrevet i denne oppgaven, arbeider de hele tiden i grupper. De arbeider med problemstillingen og diskuterer i smågrupper, men diskuterer også med andre smågrupper i en større gruppe. Gjennom samhandling og en kontekst blir kunnskap konstruert, ikke gjennom individuelle prosesser (Dysthe, 2001, s. 42). Når elevene diskuterte hørte jeg stadig utsagn som: «det var lurt», «kan vi gjøre det på denne måten?» og «det tenkte jeg ikke på». Elevene spiller på hverandre, de kommer med ideer og hjelper hverandre framover. Har en elev funnet en strategi som er god, er han nødt til å forklare slik at de andre gruppemedlemmene forstår hva han mener. På denne måten lærer både eleven som forklarer og elevene som blir forklart for. Gruppen er avhengig av at alle medlemmene forstår tankegangen om de skal arbeide med plakaten og senere kanskje presentere den for klassen, ingen kan melde seg helt ut. Dette blir en kontrast til en tradisjonell undervisning med lite gruppearbeid og mye tavleundervisning og individuelt arbeid (Olsen, 2013, s. 123). Gruppearbeid er her en viktig del av prosessen. Selvsagt vil det variere hvor godt et slikt gruppearbeid vil fungere. Det er krevende å sette sammen gode grupper, og grupper man på forhånd trodde skulle arbeide godt sammen, behøver ikke å fungere i det hele tatt. Her fungerte gruppene veldig godt, men også her var det noen grupper som trengte lengre tid før de begynte å samarbeide godt. Disse klassene har arbeidet med denne undervisningsmetoden flere ganger tidligere, og dette vil påvirke arbeidet ved at de er vant til arbeidsmåten.

6.4. Differensiering

Alle elevene får ved denne undervisningsmåten akkurat den samme problemstillingen de skal løse. Uten å ha sett undervisningsmetoden i praksis, kan man fort kritisere den for å ikke differensiere oppgaven til elever som ligger på alle nivå. For lærere som ønsker å se hver enkelt elev og gi elevene utforinger de kan strekke seg etter, men som ikke er for vanskelige, blir det unaturlig å skulle gi alle elevene den samme oppgaven når de ikke har de samme forutsetningene. Alle gruppene arbeidet med den samme problemstillingen, alle gruppene fant en løsning på problemet og alle fant den riktige. Noen grupper strevde mer med å komme fram til den riktige løsningen, men alle fant ut hvem som solgte billigst kattemat. Ut i fra plakatene til elevene kan man ikke se hvem som betraktes som «sterke» i matematikkfaget og hvem som er betraktes som «svake». Jeg som kom utenfra og ikke kjente klassen, kunne ikke i etterkant si hvem som til vanlig strevde mest i faget. Jeg ble derimot fort klar over at en gutt var svært sterk i matematikk, han hadde løsningen klar før gruppene var lest opp. Ved tidligere kontekstoppgaver hadde han derimot fått tilbakemeldinger under gallerirunden om at de andre elevene ikke forsto hva han mente. Gruppen hans arbeidet hele tiden med å gjøre plakaten og løsningsstrategiene så godt forklart som mulig. Denne gruppen ble ferdige samtidig som de andre, til tross for den tidlige løsningen.

Elevene betraktes som om at de befinner seg i et læringslandskap. I horisonten finnes en dyp forståelse av brøk (Fosnot, 2007, s. 14). På veien mot horisonten er det mange modeller, strategier og «big ideas» som læreren vil utfordre og oppmuntre elevene til å bruke. Denne undervisningsmetodikken ser ikke på elevene som like, men ser hver enkelt elev; elevene er ikke på samme sted i landskapet til samme tid og kommer ikke til dem på samme måte, men læreren kan hjelpe hver enkelt elev mot en dypere forståelse av matematikk og mot horisonten (ibid.). Botten (2003, s. 100) skriver også om et slikt landskap med fjelltopper. Noen veier er lange og utfordrende, mens andre er enkle. Elevene vil velge ulike veier, de henter inspirasjon fra hverandre og kommer videre framover i landskapet. Dette ser jeg både ut i fra plakatene og når jeg gikk rundt og hørte på at de diskuterte. De foreslår ulike strategier de kan bruke, og forklarer hverandre hvis det er noe den andre ikke forstår. Alle har noe å bidra med siden de befinner seg på forskjellige steder i læringslandskapet.

6.5. Sammenlignet med oppgitte mulige strategier

Fosnot og Jacob (2007, s. 14) gir en oversikt over noen mulige løsningsstrategier som elevene kan antas å bruke. Jeg vil nå se på disse i forhold til de løsningsstrategiene som ble brukt av de to klassene jeg besøkte. I heftet blir det presentert fire mulige løsningsstrategier. Den store variasjonen av strategier som ble brukt i de to klassene var derfor svært spennende.

Den første strategien som blir presentert av Fosnot og Jacob (2007, s. 14) er å bruke divisjon for å finne prisen per boks. Elevene har derimot problemer med å tolke hva 3 «i rest» betyr i denne sammenhengen. Dette kan kjennes igjen på plakatene til elevene i klassene jeg observerte i Stavanger. Elevene i heftet tegner for å lettere se hva denne «resten» betyr. I de to klassene jeg besøkte var det også noen som tegnet, mens noen brukte centicubes for å forstå hvilken brøk som var størst av 3/12 og 3/20.

Den distributive loven hvor man skriver en brøk som sum av andre brøker, er den andre strategien presentert i dagssekvensen. Også denne strategien var det flere grupper som brukte. Alle disse gruppene har funnet at 23/20 = 20/20 + 3/20 og 15/12 = 12/12 + 3/12. De syntes det var litt vanskelig å se hvilken brøk som var størst av 3/20 og 3/12. Den ene gruppen brukte penger som kontekst for å se hvem som var størst, den andre så hvem som var størst ved hjelp av centicubes og den tredje gruppen multipliserte begge brøkene med fire for å lage ekvivalente brøker som var enklere å sammenligne.

Den tredje strategien som er presentert er å bruke forholdstabell for å finne prisen pr. boks kattemat. De bruker gjentatt halvering av antall bokser og divisjon med 3 eller 5 når det er nødvendig. Det er ingen som gjør det på akkurat denne måten i de klassene jeg var i. Én gruppe halverer antall bokser gjentatte ganger og bruker divisjon med 3 eller 5 til slutt for å finne pris per boks kattemat, men de bruker derimot ikke forholdstabell.

Til slutt presenteres en løsningsstrategi hvor det brukes multiplikasjon og divisjon for å finne prisen av 60 bokser kattemat i hver butikk. Dette er det flere grupper som bruker, samtidig som det også er flere som bruker addisjon og ratetabeller.

Strategiene som presenteres i heftet er også ofte brukt blant elevene i klassene jeg observerte, men det finnes også strategier elevene brukte som ikke er nevnt i heftet. Spesielt interessant er det at flere av elevgruppene velger å finne ut hvor mange bokser de får kjøpt for 100 kroner i hver av butikkene, om de kjøper 12 og 20 bokser i gangen. Dette er ikke nevnt i Fosnot og Dolk sin litteratur, som i motsetning nevner det å finne prisen per boks og 60 bokser som felles hele for å sammenligne brøkene. Tre av gruppene velger å finne ut hvor mange bokser de kan kjøpe for 100 kroner. Disse gruppene var ikke helt fornøyde med løsningsstrategien sin siden de ikke fikk et helt «presist» svar. De så hvem som var billigst, men ikke hvor mye billigere. Selv om dette ikke var spurt om i problemstillingen, mente gruppene at de skulle ha visst dette. Det er veldig fint og viktig at elevene gjør slike refleksjoner! Det som elevene forklarer som upresist kommer av at tallene i oppgaven ikke er valgt ut med tanke på denne løsningsstrategien. Det blir derfor ikke en så «fin» løsning som når de for eksempel finner ut prisen per boks, eller bruker 60 bokser som felles hele for å sammenligne brøkene. Men tankegangen er naturlig for elevene; barn får ofte med seg en bestemt sum penger i butikken for å kjøpe seg noe, og i butikken vil de se hvor mye de kan få for denne pengesummen.

7. AVSLUTNING

Elever på 5. klassetrinn løser en problemstilling knyttet til en kontekst på flere ulike måter. Observasjon i to klasser på femte klassetrinn viser at disse elevene fant løsningen på hovedsakelig tre måter; de fant pris per boks, hvor mye som kan kjøpes for hundre kroner og pris for 60 bokser, hvor 60 er minste felles multiplum av 12 og 20. Selv om flere av gruppene brukte den samme av disse strategiene, er det også ulike delstrategier blant disse. Det er derfor stor variasjon i elevenes løsningsstrategier. Spesielt interessant er det at løsningsstrategien «hvor mye kan kjøpes for hundre kroner» ikke er nevnt i litteraturen.

Gjennom mine undersøkelser har jeg også funnet flere sider med inquirybasert undervisning som viser styrkene til undervisningsmetoden, og som er i tråd med aktuell forskningskunnskap. Det første, og et svært viktig punkt, er at elevene var veldig aktive i matematikktimene og motiverte til å finne en løsning på problemstillingen. De gledet seg til å begynne med arbeidet, og det at ingen gikk rundt og forstyrret andre viser den store arbeidsiveren. Samtidig er denne undervisningsmetoden tilpasset alle elevene, alle kom fram til den riktige løsningen. Forskjellene blant elevene kom ikke tydelig fram, og det var ikke fokus på hvem som hadde feil. De elevene som er antatt «svake» i faget bidro i gruppen, samtidig som at de elevene som er «sterke» i faget ble utfordret, for eksempel med å gjøre forklaringene forståelig for alle elevene.

Elevene får økt forståelse for emnet som følge av at de diskuterer, argumenterer, reflekterer, tenker og går i dybden på problemet. De lager sine egne matematiske spørsmål som de diskuterer sammen med medelevene, det skapes et matematisk fellesskap. Elevene husker de tidligere problemstillingene knyttet til kontekster de har arbeidet med, og de bruker dette i det nye arbeidet.

8. LITTERATUR

Botten, G. (2003). *Meningsfylt matematikk: Nærhet og engasjement i læringen*. Bergen: Caspar Forlag.

Dysthe, O. (2001). Sosiokulturelle teoriperspektiv på kunnskap og læring. I O. Dyste (Red.), *Dialog, samspel og læring* (s. 33-72). Oslo: Abstrakt Forlag

Endestad, I. (2011). Distributive lov. *Store Norske Leksikon*. Hentet 21. mai, 2014, fra: http://snl.no/.versionview/420383

Fosnot, C. T. (2007). *Overview: Investigating fractions, decimals and percents grades 4-6*. Portsmouth: Firsthand, Heinemann.

Fosnot, C. T., & Dolk, M. (2001). *Young mathematicians at work: Constructing multiplication and division*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Fosnot, C. T., & Dolk, M. (2002). *Young mathematicians at work: Constructing fractions, decimals, and percents*. Portsmouth, NH: Heinemann.

Jacob, B., & Fosnot, C. T. (2007). *Best buys, ratios, and rates: Addition and subtraction of fractions*. Portsmouth, NH: Firsthand, Heinemann.

Kjærnsli, M., & Olsen, R. V. (Red.). (2013). *Fortsatt en vei å gå: Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012.* Oslo: Universitetsforlaget.

Myhre, H. (2010). *Den sosiale konstruksjonen av rektorposisjonen i grunnskolen: En kasusstudie av relasjonen mellom rektorer og lærere i tre norske grunnskoler*. (Avhandling for graden philosophiae doctor. Pedagogisk institutt), Fakultet for samfunnsvitenskap og teknologiledelse, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Trondheim

Olsen, R. V. (2005). Undervisning i matematikk. I M. Kjærnsli & R.V. Olsen (Red.), *Fortsatt en vei å gå: Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012*. Oslo: Universitetsforlaget.

Postholm, M. B., & Jacobsen, D. I. (2013). *Læreren med forskerblikk: Innføring I vitenskapelig metode for lærerstudenter*. Kristiansand: Høyskoleforlaget

Schifter, D., & Fosnot, C. T. (1993). *Reconstructing mathematics education: Stories of teachers meeting the challenge of reform*. New York: Teachers College Press.

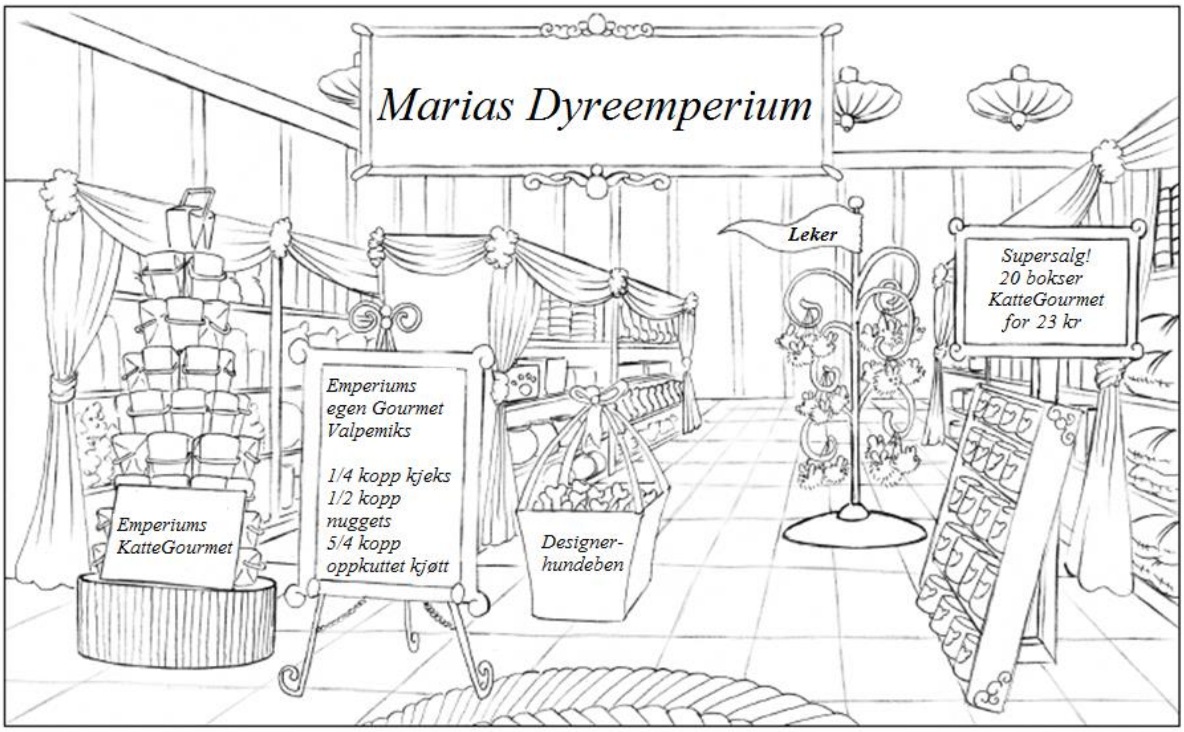
Skemp, R. R. (2014). *Relational understanding and instrumental understanding*. Hentet 27.mai, 2014, fra http://alearningplace.com.au/wp-content/uploads/2014/04/Skemp-paper.pdf

Utdanningsdirektoratet. (2013). *Læreplan i matematikk fellesfag*. Hentet 29. april, 2014, fra http://data.udir.no/kl06/MAT1-04.pdf?lang=nno

Verboven, C. B., Maugesten, M., Nilsen, G., Aigeltinger, R., Ødegaard, P., Bendisen, V., Dalvang, T., Tofteberg, G. N., Walstad, J., & Settemsdal, M. R. (2010). *Matematikk for alle, men alle behøver ikke å kunne alt*. Oslo/Trondheim: Kunnskapsdepartementet, arbeidsgruppe

9. VEDLEGG

9.1. Vedlegg 1: Plakat Bobs Lavpris og Marias Dyreemperium

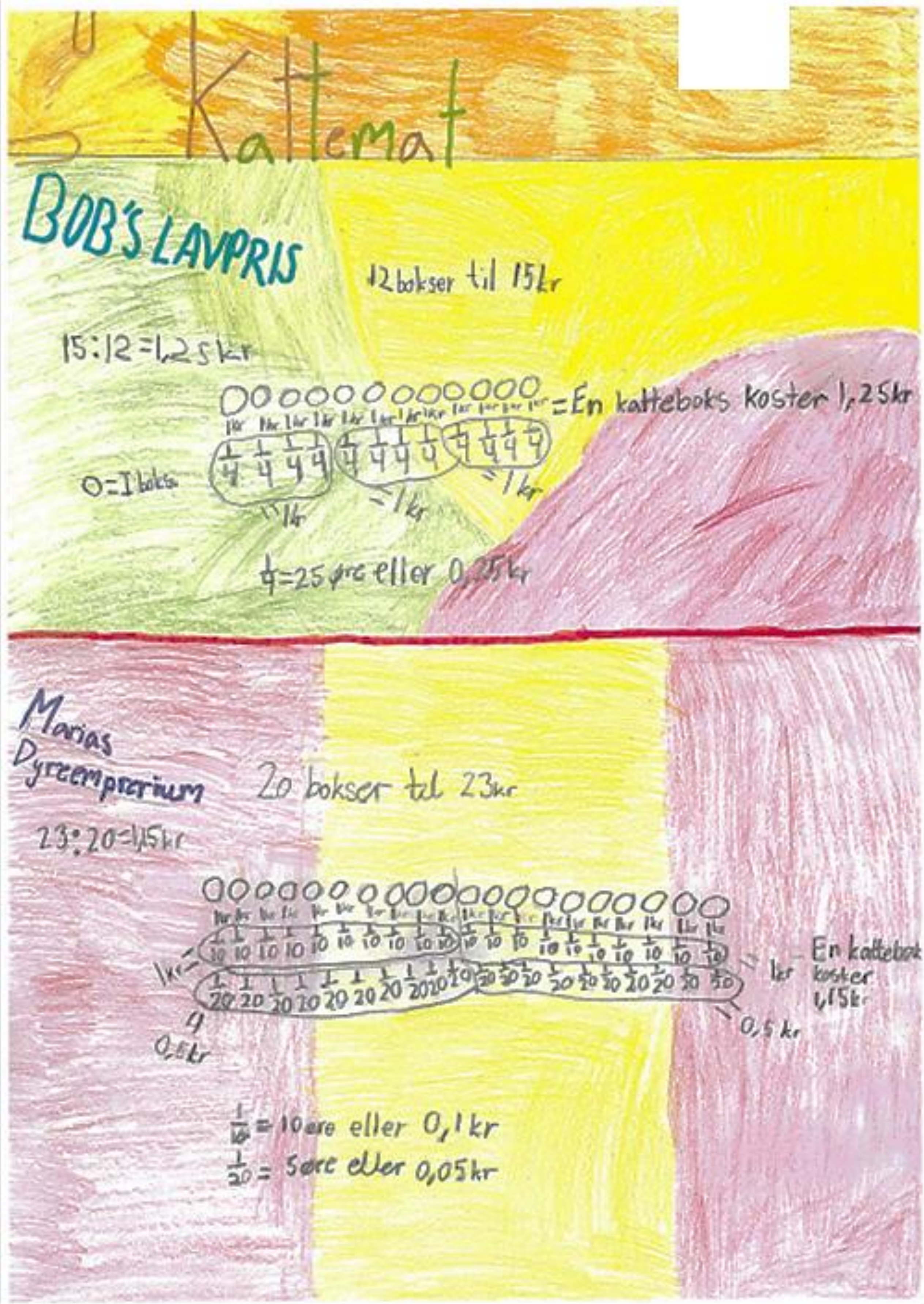


Plakatene er fra: Jacob, B., & Fosnot, C. T. (2007). *Best buys, ratios, and rates: Addition and subtraction of fractions*. Portsmouth, NH: Firsthand, Heinemann.

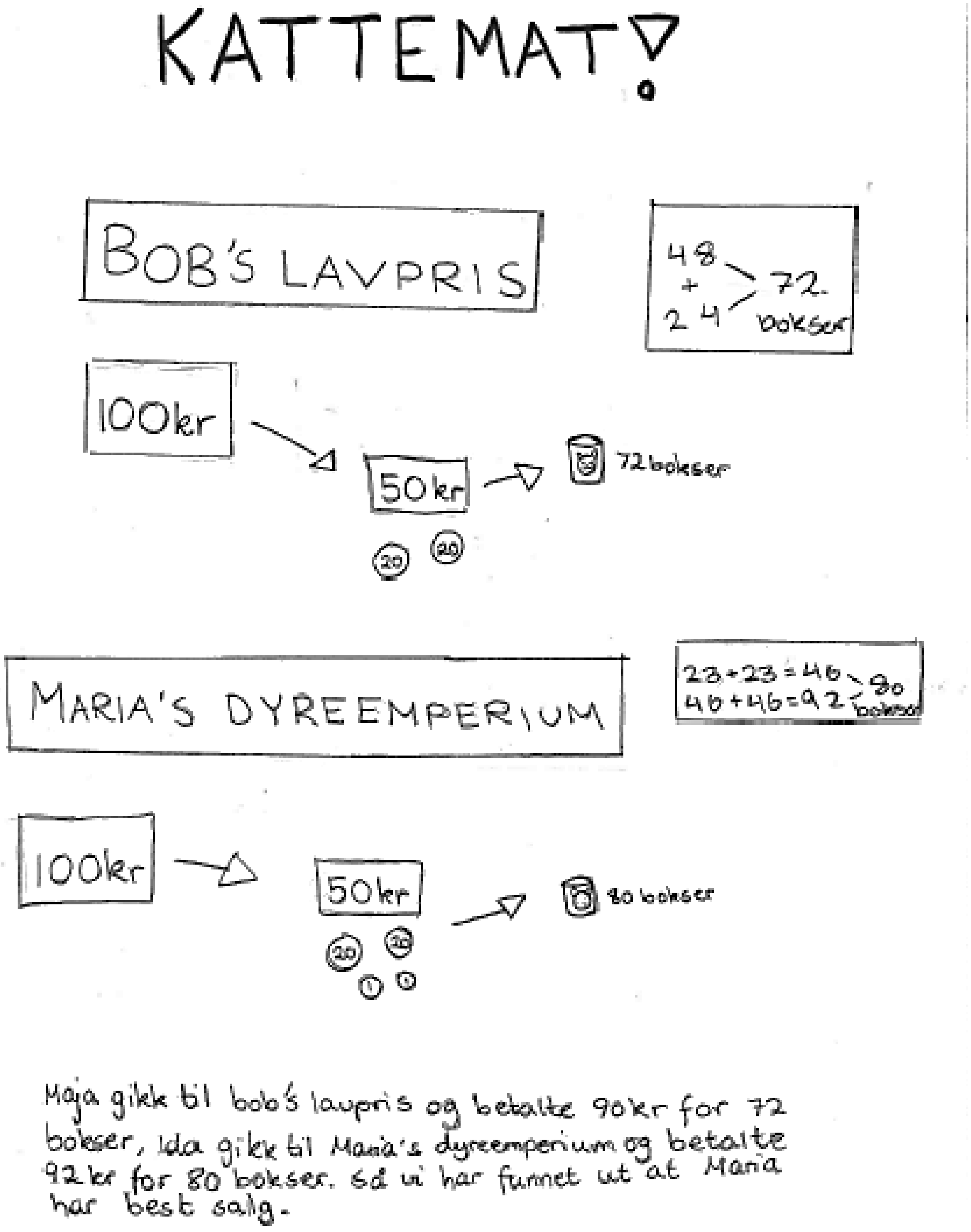
Egen oversettelse av teksten

9.2. Vedlegg 2: Elevplakat 1

9.3. Vedlegg 3: Elevplakat 2



9.4. Vedlegg 4: Elevplakat 3



9.5. Vedlegg 5: Elevplakat 4

Best kjøp på kattemat

Maria

Bokser

23 20
46 40
69kr 60

Bob

Bokser

12 15
24 30
36 45
48 60
60 75kr

- Maria's Dyreemperium er billikst fordi 60 bokser koster 69kr
- Bob's lavpris butikk koster mer penger forde 60 bokser koster 75kr

9.6. Vedlegg 6: Elevplakat 5