

Matematikkstrategier

Er de nødvendige?

Maren Berland



Høgskolen i **Hedmark**

Bacheloroppgave

Avdeling for lærerutdanning og naturvitenskap

HØGSKOLEN I HEDMARK

2013

Norsk sammendrag

Tittel: Matematikkstrategier. Er de nødvendige?	
Forfatter: Maren Berland	
År 2013	Sider 29
Emneord: Matematikkstrategi. Matematikkundervisning. Erfaring med matematikkstrategier.	
Sammendrag: <p>Hensikten med oppgaven er å forstå hvordan strategier virker og hvorfor de er viktige å bruke i undervisningen. Oppgaven tar for seg hvordan hukommelsen er og hvordan den virker. Videre går den inn på strategier og hvordan disse utvikles og brukes av elever. Metoden som er brukt er intervju og observasjon. For å kunne se teorien opp mot praksis har jeg foretatt et intervju av en lærer samt observert timer som er gjennomført av denne læreren. Det er viktig å huske at de sammenligningene som er gjort er på bakgrunn av en lærers undervisning og de meningene som kommer frem er på bakgrunn av dette og er ingen generalisering.</p>	

Engelsk sammendrag (abstract)

Title: Mathematical strategies. Are they necessary?	
Authors: Maren Berland	
Year: 2013	Pages: 29
Keywords: Mathematical strategies. Teaching mathematics. Experiences with mathematical strategies.	
Summary: <p>The purpose with this assignment is to find out how strategies work and how they influence teaching and why they are important to use in teaching. The assignment starts with theory about the memory, how we remember and how we recall a memory. It then looks at how strategies work, what they are, how they develop and are used by pupils. I have conducted an interview with a teacher and made observations while he has been teaching. The information I have gathered from this has been presented and then compared to the theory that has been presented. It is important to be aware the fact that I have only made one interview so I am not generalizing, but merely comparing this one teacher`s opinion and experience and the observations I made to the theory I have presented.</p>	

Forord

Jeg er i mitt 3. år av lærerutdanningen hvilket innebærer en bacheloroppgave. Jeg har ervervet en hel del kunnskap jeg ikke var i besittelse av på forhånd og som det ikke har vært fokus på i undervisningen på høgskolen. Det har vært et spennende tema å jobbe med, men og litt frustrerende. Spennende å lære om et tema jeg på forhånd ikke visste så mye om, frustrerende fordi jeg ikke har fått tak i alle de kildene jeg ønsket. Det har stadig dukket opp nye kilder ettersom jeg har lest, mange av disse er engelske og har vist seg vanskelig å få tak i. Til tross for dette har jeg lært mye og føler selv jeg vil være bedre rustet til matematikkundervisning med den kunnskapen jeg nå har om strategier og føler derfor at det har vært en nyttig oppgave.

Maren Berland

Rena 25/05/13

Innhold

Norsk sammendrag	3
Engelsk sammendrag (abstract)	4
Forord.....	5
Innhold	6
1. Innledning.....	7
1.1 <i>Problemstilling</i>	7
1.2 <i>Struktur</i>	8
2. Læring.....	9
2.1 <i>Hukommelse</i>	10
2.1.1 <i>Hvordan lærer vi?</i>	10
2.1.2 <i>Hvordan husker vi?</i>	11
2.1.3 <i>Glemsel</i>	12
2.2 <i>Hva er strategier</i>	13
2.3 <i>Ulike strategier</i>	14
3. Metode.....	17
3.1 <i>Valg av metode</i>	17
3.2 <i>Utvalg</i>	17
3.3 <i>Validitet og reliabilitet</i>	18
4. En lærers bruk av strategier i matematikkhverdagen.....	19
4.1 <i>Intervjuet</i>	19
4.2 <i>Praksisen i klasserommet</i>	21
5. Teorien i hverdagen	23
6. Avslutning.....	25
Litteraturliste	27
Vedlegg 1	29

1. Innledning

I praksis 2. året av lærerstudiene fikk vi en oppgave fra matematikklæreren hvor vi skulle intervjuer ulike elever og se på hvordan de løste oppgaver. Under disse intervjuene opplevde jeg at elevene hadde få eller ingen gode strategier de kunne ta i bruk for å løse de aktuelle oppgavene. I et tilfelle var frustrasjonen så stor at tårene trillet hos eleven. Jeg hadde en opplevelse av at eleven ønsket å løse problemet men manglet en måte å gjøre det på. Ved å gi noen tips og hint til hvordan de skulle komme i gang, klarte de fleste å komme i mål. Det virket som kunnskapen var der, men det var vanskelig å hente den frem fra minnet. På utdanningsdirektoratets sine nettsider står det at:

“Gode læringsstrategier gir elevene bedre innsikt i egen læring og varierte tilnærminger til oppgaver og lærestoff. Ved å få bedre innsikt i egen læring vil elevene også bli bedre i stand til å vurdere seg selv”. (Utdanningsdirektoratet, s.a linje 4-7).

Med bakgrunn i denne opplevelsen og det Utdanningsdirektoratet her sier ønsker jeg å se på hvordan strategier kan øke læringen. Jeg ønsker å finne ut av hvordan strategier kan hjelpe elevene.

1.1 Problemstilling

Kan læringsstrategier i matematikk bidra til å øke læringsutbyttet for elevene i skolen?

Formålet med denne problemstillingen er å se på hvordan elevene tilegner seg kunnskap og hvor stor rolle hukommelsen spiller. Vi husker alle på ulike måter, noen bedre enn andre og vi har ulike strategier for å huske. Jeg ønsker å skrive en oppgave som jeg senere kan bruke i min egen undervisning. Den vil forhåpentligvis bidra til å gi meg en økt forståelse av ulike elever og hvordan jeg kan legge best til rette for disse.

Utdanningsdirektoratet skriver at det å lære barna gode læringsstrategier i matte vil kunne bidra til bedre tilpasset opplæring (Utdanningsdirektoratet, s.a.). Mange barn trenger mer motivasjon enn det de får av kommentaren " sett i gang og jobb" eller lignende. De har behov for å vite hvilke arbeidsmåter de kan ta i bruk for å nå målet for undervisningen. Det er derfor viktig at elevene får et godt repertoar av læringsstrategier fra tidlig alder og etter hvert lærer i hvilke læringssituasjoner de ulike strategiene passer inn (Manger T, 2009).

1.2 Struktur

Oppgaven er delt i to. Den starter med å ta for seg teori om hukommelsen for så å følge opp med strategier. Dette er gjort fordi jeg anser hukommelsen som viktig for å forstå hvordan strategier virker og hvordan minnet virker inn under læring.

Metoden som er brukt i oppgaven er intervju samt observasjon av elevene i en 7. klasse. Resultatene fra intervjuet og observasjonene som er gjort vil så bli sett opp mot teorien. Jeg har valgt å presentere de observasjonene jeg har gjort og de svarene jeg fikk i et eget kapittel. Jeg ser så på hvordan observasjonene og hvordan læreren sier han jobber stemmer overens med den teorien som er presentert.

2. Læring

Hvis du gir en mann en fisk, har han mat for en dag. Hvis du lærer ham å fiske, har han mat for resten av sine dager.

(Ksuan Tsu, s.a. Linje 33-34).

Dersom dette sitatet eller ordtaket gjøres om til et matematikkspråk vil jeg si at du kan lære en elev å løse en type oppgave og han vil klare det, men dersom du lærer ham å finne ulike måter å tilnærme seg dette problemet, vil han sitte på en kunnskapsbase med strategier som vil kunne hjelpe han å løse ulike matematiske problemer i alle stadier av livet. Læring foregår når elevene har forstått det de lærer og hvordan de skal løse oppgaven. Viser du elevene hvordan de skal løse en oppgave, vil de fleste kunne løse disse. Lærer du dem i tillegg hvorfor det kan løses slik og hvorfor du kommer frem til det riktige resultatet, vil de huske dette bedre og dermed lagre det i minnet slik at de kan hente det frem og bygge videre på det på et senere tidspunkt (Karlsen, 2008).

Gjennom tiden på skolen skal elevene utvikle seg kognitivt. Med kognitiv funksjon menes vår evne til å lære å tenke. Vi skal utvikle evnen til å få innsikt, forstå, lære og å huske (Manger & Lillejord, 2009). I lys av systemteorien blir læring sett på noe som skjer når det foregår en endring i tankemønstrene og tankestrukturen. For at elevene skal kunne endre disse strukturene og mønstrene må læreren legge til rette for kommunikasjon og tenkning (Nordahl, 2009). Det er ikke et mål at elevene bare skal lære utenat uten å forstå hva de lærer, eller hvordan de skal anvende det på et senere tidspunkt. Læringen må være meningsfylt (Helland, 2009). Dette blir den ved hjelp av ulike kognitive prosesser som bidrar til utviklingen av tankemønstrene og strukturen. Disse prosessene er gjenkalling, forståelse, anvendelse, analyse, evaluering og kreativitet. For å få den ønskede utviklingen i de kognitive prosessene må elevene gjennom en metakognitiv prosess (Helland, 2009). Det å være metakognitiv vil si at elevene har evnen til å se på seg selv og hvordan læringen foregår på best mulig måte for dem enkeltvis, hvordan de kan sikre seg at de tar i bruk de riktige kognitive prosessene. Det er svært viktig å utvikle metakognisjon for å kunne overvåke og sikre seg at det har foregått læring hos seg selv. Det er under metakognisjon at valg av strategier kommer inn. Helland (2009) deler metakognisjon inn i tre deler. Kunnskap om personvariabler, kunnskap om oppgavevariabler og kunnskap om strategivariabler. De to førstnevnte dreier seg om å vite hvordan en tilegner seg informasjon og vite hvilke krav som

stilles til de ulike oppgavene, mens sistnevnte dreier seg om å vite hvilke strategier som vil være hensiktsmessige å bruke for å finne svaret på ulike oppgaver (Helland, 2009).

2.1 Hukommelse

Pål Johan Karlsen (2008) beskriver hukommelsen som en minibank. Når en har en hendelse, bevitner noe, hører noe, opplever noe vil det danne seg minner av denne opplevelsen. Dette kan gjøres både bevisst og ubevisst og utgjør innskuddet i minibanken. Minnet blir så liggende i banken over tid. Det er plass til uendelig mange minner i banken slik at en bare kan fylle på med det en måtte oppleve å lære. Når vi så skal gjøre et uttak fra denne minnebanken er vi avhengige av en kode. Denne koden kan bestå av ulike triggere som gjør at minnet framkalles. Det kan komme ubevisst, i form av en lukt for eksempel. Denne lukten kan trigge et minne som har vært lagret over lang eller kort tid, men fordi lukten er forbundet med minnet, blir det brakt frem (Karlsen, 2008).

2.1.1 Hvordan lærer vi?

Det er to navn som er sentrale i moderne hukommelsesforskning, tyske Hermann Ebbinghaus og britiske Sir Frederic Bartlett, sistnevnte ble en kritiker av Ebbinghaus (Karlsen, 2008). Ebbinghaus sin forskning ble utført på han selv slik at han kunne kontrollere omgivelsene og hvilke kunnskaper han allerede satt inne med. Han fant at han kunne sammenligne hukommelsen med et uendelig stort badekar, en tynn trakt eller en rullende snøball. Ebbinghaus var av den mening at en lærte mest dersom en allerede hadde noe kunnskap om emnet fra før (Karlsen, 2008). På den måten var hukommelse som en rullende snøball hvor den nye kunnskapen ville feste seg til det som allerede var der fra før. Men Ebbinghaus så og på hukommelse som noe en kunne fylle på i et uendelig stort badekar, det finnes ingen begrensing på hvor mye vi kan lagre. Samtidig så var det og en trakt som kunne renne over. Dette fant han ut gjennom sine kontrollerte eksperimenter hvor han konkluderte med at en lærer mer gjennom åtte timers studie enn en time, men du lærer mer ved å studere i 8 * 1 timer enn i 8 sammenhengende timer (Karlsen, 2008).

Sir Frederic Bartlett var en kritiker til Ebbinghaus metoder. Han mente de metodene Ebbinghaus hadde anvendt 50 år tidligere var ekskluderende. I stedet for å bruke kontrollerte

omgivelser og testpersoner, brukte han bilder og historier som at stort antall forskningsobjekt skulle gjengi så godt de kunne (Karlsen, 2008). Han fant at folk husket historier ut fra hvordan de reagerte på innholdet i historien og hvilke holdninger de hadde til det. Vi utvikler så ulike redskaper vi tar i bruk i ulike situasjoner. Er vi i en sosial setting, tar vi i bruk de sosiale redskapene. Disse redskapene er påvirket av vår sosiale bakgrunn og kultur, på den måten blir minnene våre en rekonstruksjon farget av våre meninger og oppfatninger og tilpasset disse slik at det gir mening for den enkelte, fremfor en reproduksjon av et minne (Karlsen, 2008).

2.1.2 Hvordan husker vi?

Det å huske er et komplekst system og virker ulikt i ulike situasjoner. Forskning viser at en lagrer ting bedre i langtidshukommelsen dersom det har foregått en grundig bearbeiding av informasjonen underveis (Karlsen, 2008). Dette gjøres best ved å assosiere den nye informasjonen til andre, allerede kjente ting og hendelser, samt å gjenta tilstrekkelig antall ganger slik at det gir mening.

Korttidsminnet har vi for å kunne huske informasjon som er viktig der og da, for så å gå i glemmeboken (Karlsen, 2008). Det er ikke nødvendig å huske kønummeret på posten etter at du har fått gjort det du skal, derfor glemmer du det. Når det gjelder læring har arbeidshukommelsen mye å si. Arbeidshukommelsen er en del av korttidshukommelsen og gjør det mulig og både lagre og bruke informasjon på samme tid. Dette gjør at vi for eksempel er i stand til å gjøre to ting på en gang, som å lytte til det læreren sier samtidig som du tar notater, eller at du kan føre en samtale samtidig som du løper. Denne delen av hukommelsen består av fire ulike komponenter i følge en modell av Alan Baddeley og Graham Hitch (Karlsen, 2008). De fire komponentene kan virke uavhengig av hverandre, derfor kan vi gjøre to ting på en gang, eller så kan de være litt mer samkjørte noe som kan gjøre det vanskelig og for eksempel lese samtidig som du fører en samtale om et helt annet tema.

I senter har vi en styringsenhet som samkjører de øvrige komponentene. Den passer på at signalene kommer frem og henter frem det som er nødvendig fra langtidshukommelsen, det er her evnen til å planlegge å holde oversikt befinner seg (Manger & Lillejord, 2009). Den fonologiske komponenten lagrer alt som har med ordlyder å gjøre og er svært viktig når en for eksempel skal lære seg et nytt språk (Karlsen, 2008). Ved hjelp av den sensoriske bufferen

kan vi huske ting som blir eksponert for oss i for korte øyeblikk til at noen andre komponenter av hukommelsen klarer å oppfatte det. Det er spesielt synet som er avgjørende her. Vi kan se bokstaver før vi rekker å registrere navnet på bokstavene, de henter vi frem fra minnet kort tid etterpå ved hjelp av bildet vi har dannet oss av de eksponert bokstavene. Dette må gå fort for minnene forsvinner fort herifra. Den siste komponenten er den episodiske bufferen. Her sitter minnene som er opplevd personlig enten det gjelder kunnskap eller hendelser, det episodiske minnet. Den episodiske bufferen rommer og det semantiske minnet. Her lagres faktakunnskap og etablerte sannheter som læres opp gjennom årene, uten at det noteres hvor eller når det ble lært (Karlsen, 2008). Arbeidshukommelsen har ikke evnen til å lagre ting over lang tid, etter 15-30 sekund er informasjonen borte (Siegler & Alibali, 2005). Repetisjon kan bidra til at vi kan lagre informasjonene her lenger, men det er viktig at den bearbeides slik at den kan lagres i langtidshukommelsen.

2.1.3 Glemsel

Minner kan brytes ned gjennom forstyrrelser fra nye minner, såkalt inference (Karlsen, 2008). Når vi har minner som gjentar seg år etter år og som er svært like, vil de nye blandes med de gamle og på den måten kan det bli vanskelig å skille hva som har skjedd til hvilken tid. Motsatt så kan nye minner forstyrre for gamle. Det som kan gjøre seg svært gjeldene i matematikk er når minnene brytes ned. Dersom vi ikke henter frem og bruker minnene jevnlig, vil de slites og brytes ned. Dette gjør det vanskelig å hente frem den gamle informasjonen og bygge på med ny. Det finnes mange varianter av å glemme og å fordreie minnet, alle påvirker hvordan vi husker og hvordan vi kan ta i bruk det vi har lagret.

Forskning viser at barn med mattevansker, i dette tilfellet dyskalkuli, svært ofte sliter med å lagre og hente frem informasjon fra hukommelsen (Sjøvoll, 2006). Dyskalkuli er en skade som hovedsakelig fremtrer hos elever som mestrer andre fag og arbeidsoppgaver bra. Dyskalkuli kan blant annet oppstå som følge av en skade i den kognitive funksjonen. Dyskalkuli blir av Kosci (Ostad, 2010) delt i to, utviklingsbetinget dyskalkuli og tilegnet dyskalkuli. Den utviklingsbetingede dyskalkulien oppstår selv om det ikke foreligger en hjerneskade. Tilegnet eller ervervet dyskalkuli er en hjerneskade (Ostad, 2010). De elevene som sliter med dyskalkuli husker dårlig og den informasjonen de henter frem blir som følger, ofte feil og svært mangelfull (Sjøvoll, 2006).

2.2 Hva er strategier

Strategi er tradisjonelt knyttet opp til det militære. Aschehoug og Gyldendals Store norske leksikon (2006) skriver at strategi nå brukes om ”opplegg og gjennomføring av planer med sikte på å nå bestemte mål av militær så vel som sivil karakter”. Når vi ser dette opp mot hva poenget med læringsstrategier er, ser vi en hel del paralleller. Elevene skal få gode læringsstrategier slik at de får utvikle en egen forståelse av hvordan de lærer og hvordan de kan vurdere læringen sin (Utdanningsdirektoratet, s.a.). Elevene skal kunne planlegge sin egen læring ut fra hvilke studiestrategier som vil passe til de ulike læringsarenaene. Denne planleggingen skal så hjelpe eleven til å gjennomføre studiene slik at den sitter igjen med et utbytte som de så kan evaluere og finne ut om de har lært tilstrekkelig og riktig (Utdanningsdirektoratet, s.a.). Hansen, C.H., Jess, K., Pedersen, B. og Rønn, E. (2006) har intervjuet en lærer i det de omtaler som normalklassen. På spørsmål om hva som kan gjøres i matteundervisningen for å unngå å skape matteproblemer sier læreren at det blant annet er viktig å legge vekt på begrepsforståelse som er en del av fundamentet i matteforståelsen. Dette må gjøres på ulike måter da noen trenger å tegne og skrive for å forstå, noen vil samtale om det mens andre igjen vil bruke kroppen i sin forståelse. Videre trekker læreren frem hvor viktig det er at elevenes tankegang blir synlig. Dette peker igjen på hvor viktig det er med bruk av strategier.

Det er i dag fokus på læringsstrategier. Dette kommer av at det er en frykt for at elevene ikke lærer seg hvordan de skal kunne mestre situasjoner de ikke er spesielt kompetente til å mestre (Hopfenbeck, 2009). For å gjøre elevene, de fremtidige arbeidstakerne, forberedt på dette må det være fokus på læringsstrategier i skolen. Ved å lære elevene gode strategier kan læreren og overvåke elevenes forståelse av det aktuelle temaet eller faget. Dermed får både eleven og læreren oversikt over de mentale prosessene som foregår (Hopfenbeck, 2009). Blant kompetansemålene etter de ulike trinnene på barneskolen får vi en rekke ulike begrep. Elevene skal blant annet kunne beskrive, utforske, utvikle og bruke ulike regnemetoder, velge regnemåte og grunngi valget, forklare meningen med, analysere, planlegge og vurdere (Utdanningsdirektoratet, 2010). Det er en rekke ting elevene skal kunne i tillegg til å utføre ulike regneoperasjoner. For å kunne få til dette må elevene lære seg redskaper for å kunne planlegge veien mot målet og lære seg hvordan de skal gå frem for å kunne bruke alle disse

begrepene. Det er læreren sin oppgave å introdusere alle de mulige hjelpemidlene, strategiene, elevene trenger for å komme i mål. Når et barn skal huske noe bruker det strategier for å få dette til, når de avkoder den aktuelle episoden eller kunnskapen, når de lagrer det og når de skal hente det frem (Siegler & Alibali, 2005). Bruk av strategier varierer med erfaringen av strategibruk. Elever som er opplært til å bruke strategier tar de og oftere i bruk enn de som ikke har hatt fokus på dette (Kurtz, Schneider, Carr, Borkowski & Rellinger, 1990, i Siegler og Alibali, 2005).

Snorre Ostad (2008) legger kartlegging til grunn for å kunne ha en effektiv strategiopplæring. Skal elevene lære seg hensiktsmessige strategier må læreren ha godt kartleggingsmaterieell som kan tas i bruk på en god måte. Kartleggingen må gjøres i det temaet som er aktuelt, for eksempel en av de fire regneartene eller tekstoppgaver, slik at strategiopplæringen blir systematisk og betydningsfull. Det er og nødvendig å ha en grundig kjennskap til elevenes områdespesifikke kunnskaper. Læreren må vite hvilke kunnskaper eleven har om subtraksjon og hva han må klargjøre og informere om før strategiopplæringen kan begynne. Det er avgjørende at eleven har grunnleggende kunnskaper om det aktuelle temaet for å kunne ta til seg strategiopplæringen. Dersom læreren ikke tar hensyn til denne kunnskapsbasen vil nytten av strategiopplæringen kunne bli begrenset (Ostad, 2008).

2.3 Ulike strategier

Det finnes en rekke ulike strategier en kan ta i bruk. Utdanningsdirektoratet (s.a.) har delt strategiene inn i tre hovedgrupper, repetisjonsstrategier, elaboreringsstrategier og organiseringsstrategier. Repetisjonsstrategiene inneholder som tittelen angir, de strategiene som brukes for å repetere aktuelt lærestoff. Dette kan være strategier som å pugge, å forklare fremgangsmåten for medelever eller huskereglene. Strategier for elaborering er å aktivisere forkunnskapene en har om temaet. Den nye kunnskapen skal koples med den gamle og oppdatere det en kan fra før. Organiseringsstrategiene skal sikre at elevene får en mening ut av kunnskapen. Den nye kunnskapen skal struktureres og bli oversiktlig (Utdanningsdirektoratet, s.a.).

Snorre Ostad (2008) benytter seg av termene retrievalstrategier og backupstrategier og er hentet fra Goldman 1989. Disse to termene inneholder alle strategier som er

oppgavespesifikke. Det vil si de strategiene elevene har for å løse et problem i matematikk. Disse kan bestå av en blanding av ulike strategier, rene addisjonsstrategier etc. eller egenkomponerte strategier. Motsetningen til de oppgavespesifikke strategiene, de generelle strategiene, er de metodene som er i bruk i matematikkbøkene og undervisningen disse legger opp til. Jeg vil her ta for meg de oppgavespesifikke strategiene. Førstnevnte baserer seg på at elevene har et lager av matematikkunnskap, ved å bruke retrievalstrategier henter de frem enheter fra denne kunnskapsbasen og løser oppgaven. Dersom de ikke kan benytte seg av kunnskapsbasen for å løse oppgaven må elevene ty til backupstrategier (Ostad, 2010). Dersom en elev har benyttet seg av repetisjonsstrategier og memorert gangetabellen, vil vedkommende, når han møter et divisjonsstykke, kunne benytte seg av den lagrede informasjonen i kunnskapsbasen og hente frem svaret. I en oppgave der eleven skal finne svar på $72:8=_$ vil denne kunne ty til retrievalstrategi og hente frem bilde av at $8*9=72$ ergo blir $72:8=9$. En elev som ikke har denne kunnskapen lagret vil måtte benytte seg av backupstrategier og for eksempel regne med fingrene eller med konkreter for å komme frem til svaret.

En normal utvikling i matematiske strategier vil gi en strategirikdom hvor elevene behersker og har evnen til å ta i bruk flere ulike strategier jo eldre de blir. Bruken av strategier beveger seg og fra backupstrategier over til retrievalstrategier (Ostad, 2008). Elever som har en form for dysfunksjon, problemer med å lære, i matematikk vil ha dårlig utvikling av strategier og oftere måtte ty til backupstrategier høyt opp i trinnene (Ostad, 2008). Snorre Ostad (2008) har gjennomført et 8 år langt prosjekt hvor han ser på Utviklingen av matematikkunnskaper hos over 900 elever, MUM-prosjektet. Det han fant var at de fleste elevene som er å regne som ”normale”, som følger alle kurver og utviklinger helt normalt innenfor faget, naturlig opparbeider seg en strategirikdom. Da de startet på skolen var de strategifattige og tok så smått i bruk backupstrategier, men opp gjennom årene utviklet de et repertoar av strategier og gikk mer og mer over til retrievalstrategier. De elevene som slet med matematikkfaget viste seg å ha en strategifattigdom, og selv i 7. trinn var de avhengige av enkle backupstrategier (Ostad, 2008).

”Matematikk uten matematikkvansker” eller ”MUM” gir en god oversikt over utviklingen av oppgavespesifikke strategier hos elever med matematikkvansker. De elevene som er regnet som dysmatematikere er delt i to kategorier. De som har ”en forsinket matematikkfaglig utvikling” og de med ”kvalitativ forskjellig matematikkfaglig utvikling” (Ostad, 2008, s. 29). Den første kategorien hentet seg inn etter hvert som tiden gikk. Kategori 2 viste seg å være

vesentlig dårligere enn sine medelever og hadde måter å lære på og bruk av strategier som var mindre hensiktsmessig. Elevene som sliter med matematikk viser seg å ha en dårlig utvikling av strategier og det blir stilt spørsmål om det å ha lav utvikling innen området er et tidlig tegn på matematikkvansker. Selv på høyere trinn benytter disse elevene seg av backupstrategier som er å regne som enkle selv for elever med normal utvikling på lavere trinn. Elevene har ofte noen ytterst få strategier å benytte seg av, selv i 7-8.trinn og disse viser seg å være de samme som ble brukt da elevene var i de første trinnene. Et eksempel på en backupstrategi er en addisjonsstrategi som Ostad (2008) kaller for ”å telle videre”. Denne strategien går ut på å telle seg opp fra det aktuelle første tallet ved hjelp av konkreter. For eksempel $4+6=$, eleven starter på 4 og teller seg opp til ti. I første trinn benyttet 34,8% av de elevene som har vansker i matematikk seg av denne metoden. Da de samme elevene var i 7. trinn benyttet 39,9% seg av denne metoden (Ostad, s 47, 2008). Ostad fant i sine undersøkelser at så godt som alle elevene med dysfunksjon i kategori to gikk ut av 7. trinn tilnærmet uten evner til å ta i bruk retrievalstrategier (Ostad 2008).

Hos elever med matematikkvansker ser det ut til at ny kunnskap ikke føyer seg inni et nettverk av kunnskapsbiter slik som det gjør hos de elevene som ikke har problemer i faget. I stedet for å danne et nettverk som henger sammen og som er med på å aktivisere ulike kunnskapsbiter for å løse ulike problemer, er kunnskapsbitene isolert og problemer må hver gang få en tilnærming som om de er nye og ukjente (Ostad, 2008). Ostad (2010) henviser til Goldman (1989) og hennes to modeller for strategiopplæring. Den direkte modellen retter seg mot å lære elevene større mengder med strategier. Det som viser seg er at når elevene ikke får direkte instruksjon om hvilken strategi som er hensiktsmessig å bruke på et aktuelt problem, er de ikke i stand til å ta i bruk noen strategi. Det er ikke nok å kjenne til mange strategier om de ikke er i stand til å vite når de skal tas i bruk. Den indirekte modellen retter seg mot det kognitive. Jeg har tidligere nevnt at elevene skal utvikle seg metakognitivt for å utvikle en egen forståelse av hvordan de lærer og å kunne overvåke denne læringen. Målet ved å bruke denne metoden er at elevene skal vite når, hvorfor og hvordan de skal bruke aktuelle strategien. De skal kunne endre strategi underveis om det er nødvendig og de skal kunne evaluere resultatet sitt (Pressley & McCormick, 1995, i Ostad 2010).

3. Metode

Metoden som er bukt i denne oppgaven er kvalitativ. Dette er en fleksibel metode, noe jeg er avhengig av for å kunne tilpasse spørsmålene i intervjuet (Christoffersen & Johannessen, 2012). Grunnen til dette er at jeg velger å se på hvordan en lærer fokuserer på bruk av strategier i matematikkundervisningen. Jeg er ikke ute etter ja eller nei svar, men mer forklarende svar sett opp mot en lærers hverdag.

3.1 Valg av metode

For å kunne sette teorien i perspektiv og se den i forhold til hvordan en lærer opplever strategibruk i matematikkfaget, har jeg foretatt et intervju. Ved å foreta et slikt intervju vil jeg kunne se hvordan teorien brukes i praksis og om det er samsvar mellom liv og lære. Intervjuet var et åpent intervju hvor jeg på forhånd hadde informert intervjuobjektet om temaet (Christoffersen & Johannessen, 2012). Dette ble gjort på grunn av at jeg ønsket at objektet hadde tenkt over temaet og fundert litt på hvordan dette ble gjort i denne klassen. Ved å ha et åpent intervju vil intervjuobjektet ofte føle seg mer avslappet og det åpner opp for å tilpasse spørsmålene underveis (Christoffersen & Johannessen, 2012). I tillegg har jeg observert elevene og fått anledning til å spørre dem hvordan de tenker når de løser et matematikkstykke.

3.2 Utvalg

Det er foretatt ett intervju. Dette er en mannlig lærer i 7. trinn som har et ry for å være dyktig når det gjelder undervisning i faget matematikk. Intervjuet foregikk på kontoret i fred og ro. Det utviklet seg til å bli en lærerik samtale om undervisning i faget matematikk, med fokus på strategier. Ved å foreta intervjuet ansikt til ansikt ga det meg muligheten til å observere kroppsspråket i tillegg til svarene.

Observasjonene er gjort i timene som er ledet av den samme læreren. Det er en klasse med varierte elever, der noen regnes som sterke i faget, noen helt gjennomsnittlige og noen som har litt problem med faget.

3.3 Validitet og reliabilitet

Når en benytter seg av intervju og observasjon kommer spørsmålet om validitet og reliabilitet inn i bildet. Da det ikke er benyttet et standardisert spørreskjema er det vanskelig å sjekke reliabiliteten, det finnes ingen fasit til et intervju. Det som er viktig å poengtere i forhold til reliabiliteten og intervjuet er at jeg anser mitt intervjuobjekt som pålitelig. Reliabilitet sier noe om hvor pålitelig du anser svarene fra undersøkelsen å være (Christoffersen & Johannessen, 2012). Dette er meningene til en enkelt lærer, og dennes syn på elevenes og egen bruk av strategier i matematikk. Læreren har over 10 års erfaring fra yrket og fremstår som reflektert og engasjert i forhold til faget. Det at det bare er foretatt ett intervju gjør at det ikke kan generaliseres ut fra resultatene som foreligger. Det er viktig å huske at dette er en lærers oppfatning og måte å arbeide på.

Validitet dreier seg om hvor vidt den informasjonen som er hentet ut er relevant for det du prøver å finne svar på (Christoffersen & Johannessen, 2012). Svarene som er gitt i intervjuet anser jeg som relevante i forhold til den teorien jeg har presentert ovenfor. For å se hvordan denne læreren praktiserte det som ble gitt til svar i intervjuet, ble observasjon av undervisningen brukt. Jeg fikk da se i hvor stor grad det var samsvar mellom det som ble sagt og det som ble praktisert. Det er viktig å notere at jeg har bare observert noen få timer og kan derfor bare gjengi mine erfaringer fra disse timene. Læreren kan godt ha en mer variert undervisning og med andre metoder enn det jeg så under observasjonen.

4. En lærers bruk av strategier i matematikkhverdagen

Gjennom et intervju på 1,5 time fikk jeg et godt innblikk i hva læreren mener om strategibruk i matematikk og hvordan elevene bruker dette. Jeg vil først presentere de relevante opplysningene som kom frem gjennom dette intervjuet så vil jeg legg frem det jeg observerte i undervisningen som ble gjennomført av den samme læreren.

4.1 Intervjuet

Læreren gjorde det umiddelbart klart for meg at han ikke bevisst underviser i strategier. Videre ville han avklare hva han anser som det viktigste for at det skal foregå læring hos elevene. Han har en grunnsetning når det gjelder undervisningen og yrket: ”Dersom elevene ikke er motiverte vil vi ikke nå frem”. Med dette mener han at for at det skal foregå læring må det legges til rette for det. Det er hans ansvar at elevene har en plan å følge og det er foreldrene sitt ansvar å se til at elevene gjør det de skal hjemme. Det er oppe i hodet til eleven at læringen foregår og det er lærerens ansvar å legge til rette for læring. Ansvar for egen læring har han aldri hatt tro på. Ved starten av et nytt tema, eller felles gjennomgang av stoff på tavlen, må elevene skrive ned og ta notater av det som blir sagt samtidig som de må følge med på det som blir gjort.

Når det gjelder strategier er det stor forskjell på hva en burde gjøre, og hva en faktisk gjør. Som nevnt ovenfor benytter ikke læreren seg av strategiopplæring, men har en mer praktisk tilnærming til faget. De elevene som er normale i forhold til å følge utviklingen og pensum, klarer seg fint. De elevene som sliter i faget har stort utbytte av å ha en praktisk tilnærming. Problemet er øving, det er ikke nok tid til å drive med øving på skolen. Når elevene skal lære gangetabellen har de behov for å øve. Dette blir ikke gjort på skolen og da er det oftest de som er svake som ikke øver på dette hjemme. Det er det samme med de fire regneartene som de er gjennom for 6. gang på tre år. Det er ikke tid til å øve og pugge dette. Jeg følger opp med å spørre om det fortsatt, i 7. trinn, er elever som sliter med subtraksjon. Det er elever som trekker fra ”feil vei”, 4-6 blir 2 for da regner de med det høyeste tallet først. Det viktigste her er å få elevene å knytte oppgavene til noe praktisk, derfor har læreren stor fokus på dette. De som har hatt behov for det fikk et spesialkurs fra læreren i subtraksjon og divisjon, som viser seg å være vanskelig for mange.

Læreren er nøye på å knytte kunnskapen opp til noe som er kjent for elevene. Det å bruke penger er noe alle kjenner til og som er relevant for alle. Dersom de jobber med divisjon av høye tall er penger gode å bruke. Dersom de først deler ut en hel hundre til hver, hva kan de da gjøre med resten? Veksle, så legger vi til de andre tierne, hvordan kan vi dele dette ut slik at alle får like mye? Slik fortsetter de til elevene forstår at det å dele innebærer at du må ”veksle” tall da du ikke har nok av en verdi til å dele ut på det aktuelle antallet.

Som nevnt jobber læreren mye praktisk, learning by doing er svært aktuelt og dette ser han virker. Da de skulle jobbe med sirkler gikk de ut og formet en sirkel med elevene, de fikk da visualisert at omkretsen av en sirkel er ca tre ganger så lang som diameteren. På spørsmål om han har fokus på at elevene skal lære av den praktiske matematikken, er svaret uten tvil ja. Det virker ikke alltid. Noen elever har lett for å overføre dette til papiret da de senere skal jobbe i klasserommet, mens andre bare ser det som lek.

For å gjøre læringen mer effektiv benytter læreren seg av grupper. Disse gruppene er blandet når det gjelder nivå, kunnskaper og egenskaper. Poenget med gruppene er at de elevene som trenger å fokusere mer skal få gjøre dette i de riktige omgivelsene. Noen elever er dyktige men har problemer med konsentrasjonen, andre elever kan konsentrere seg men trenger ekstra veiledning. Ved å dele opp i slike grupper får læreren hjulpet på best mulig måte, og elevene klarer i større grad å hjelpe hverandre når de jobber i disse gruppene. Det er generelt et bra miljø i klassen når det gjelder å hjelpe hverandre. De fleste er villige til å gi noen forklarende ord til sidemannen, eller hjelpe når de står fast. Det å jobbe to og to eller flere er helt akseptert av læreren så lenge de holder seg til tema og ikke forstyrrer. Han opplever og at mange foretrekker å jobbe alene og får til dette bra, mens noen har fokus på kvantitet fremfor kvalitet. Mange av elevene sitter inne med et repertoar av strategier og klarer å ta disse i bruk ved behov. Dette gjelder de elevene som er regnet som normale når det gjelder matematikkunnskaper. De elevene som allerede sliter i faget, sliter og i større grad når de står fast ved et problem og klarer ikke komme frem til alternative måter å løse problemet på. Dette fører til at det blir et faglig klasseskille.

Klassen fikk nylig en ny elev som var svak i matematikk. Da de skulle jobbe med multiplikasjon av store tall slet denne eleven. Hun hadde ikke noe kunnskap å hente frem og hadde ingen memorerte og lagrede svar fra gangetabellen, de var ikke lagret som et bilde i kunnskapsbasen, dermed var det ikke noe å hente ut. Hun måtte da gå gjennom hele gangetabellen for hvert tall hun skulle multiplisere. Dette tok lang tid og ble svært demotiverende for jenten. Løsningen ble for læreren å gi eleven en oversikt over

gangetabellen, med alle svar. Elevene klarte nå å se algoritmen og forstå hvordan hun skulle regne ut de store multiplikasjonsstykkene og motivasjonen for å lære kom tilbake.

Leksene blir brukt for å få til repetisjon av temaer som er gjennomført tidligere. Det er viktig at elevene kan klare oppgavene hjemme og det blir aldri gitt lekser i et nytt tema. Denne metoden tok læreren i bruk etter kursing gjennom mattelystaksjonen og matematikksenteret.

4.2 Praksisen i klasserommet

Ved første observasjon oppdager jeg at det er mange av elevene som ikke har noen strategi for å kontrollere om oppgavene de svarer på blir riktige. For eksempel når en elev svarer at det skiller $2c^\circ$ mellom $-6c^\circ$ og $8c^\circ$. Eleven stiller seg ikke noe spørsmål om det virkelig kan stemme at det bare skulle $2c^\circ$ mellom de to. Da jeg gjør eleven oppmerksom på dette er jo responsen umiddelbar, nei det kan ikke stemme. Hadde han stilt seg selv det spørsmålet, eller bare sett over stykket en gang til, kunne eleven lett oppdaget dette for han kjenner til hvor mye kaldere $-6c^\circ$ er enn $8c^\circ$. Noen elever jobber i det stille, uten å rekke opp hånden eller å spørre sidemannen. Disse jobber for å bli ferdige og har ikke fokus på om svaret blir rett. De tar seg ikke tid til å kontrollere svarene.

Ved neste observasjonsmulighet er det gjennomgang av nytt tema. De har hatt om avrunding og overslag før, men det er nå repetisjon. Læreren gjør som han forklarte under intervjuet. De starter med å snakke om temaet, hva kan de om dette fra før? Etter hvert som elevene svarer og kommer med forslag, skrives disse ned på tavlen. I tillegg blir målene for timen skrevet opp og elevene må skrive ned dette i bøkene sine. Læreren prøver å aktivisere forkunnskapene hos elevene ved å komme med forsiktige hint: ”Når vi er i butikken, hva kan vi da bruke avrunding og overslag til?”. Hver gang det kommer et godt forslag skrives dette på tavlen. Etter hvert spinner læreren vider på om det er andre ganger det er nyttig med overslag og hvorfor det eventuelt er det. De kommer inn på huskjøp og at overslag kan være nyttig. Når vi skal gjøre et overslag ved huskjøp, hva bør vi runde av til da? Nærmeste million er et forslag. Dette samtaler de så om, om det virkelig vil være mest gunstig å runde av til nærmeste million? Det kan være mer hensiktsmessig å runde av til nærmeste hundretusen. Etter hvert ser jeg at det går opp noen lys for elevene.

Før elevene skal gå i gang med oppgaver i boken går de gjennom reglene for avrunding, disse blir igjen skrevet på tavlen og i bøkene til elevene. 5 og over rundes opp og 4 eller under rundes ned. Da elevene går i gang med oppgaver henger de fleste med. Noen jobber

bra på egen hånd uten problemer. Noen har litt alternative og til dels rotete måter å løse oppgavene på, men er konsekvente og kommer frem til riktig svar hver gang. Andre har behov for en ekstra forklaring og retter opp hånden. Det kommer et stykke hvor elevene skal runde av til nærmeste hele meter. Dette går greit på de fleste stykkene helt til det kommer et stykke som er oppgitt i desimeter. Her stopper mange opp og må ha hjelp. Det som viser seg er at når elevene bare får sagt problemet høyt og arbeidet seg gjennom det mens jeg står og nikker bekreftende, eller gir et kort ”ja” når de har rett fremgangsmåte, er at de får det til. De er litt usikre men klarer å komme i land når selv om jeg ikke gir direkte hjelp, bare støtte.

5. Teorien i hverdagen

Det første jeg ble møtt med da jeg spurte om et intervju var at læreren selv mente han ikke brukte strategier, ikke bevisst. Samtidig sier han det er hans ansvar å legge til rette for at elevene skal klare å løse oppgavene og slik legge til rette for læring. En viktig del av metakognisjon er jo nettopp det å kunne vurdere hvilke strategier som skal tas i bruk for å løse et problem (Helland, 2009). Det ville da være naturlig at læreren har fokus på strategier for å gi elevene den kunnskapsbasen de trenger for å få til nettopp dette. Læreren har heller ingen tro på ansvar for egen læring, men da er det desto viktigere å gi elevene de redskapene, strategiene, de har behov for.

Gjennom intervjuet og observasjonen så jeg mye strategibruk. Ebbinghaus (Karlsen, 2008) sin forskning og teori om jevnlig repetisjon fremfor å jobbe lenge og uavbrutt med et tema vil gi bedre læring, kan en se igjen i læreren og undervisningen. Selv om læreren i stor grad følger læreboken sin progresjon, noe som innebærer repetisjon i hvert trinn, introduserer han nye tema, selv om de er kjente fra før, med å aktivisere forkunnskapene elevene har. Dette kan hjelpe dem med å hente frem det de har lagret i kunnskapsbasen, gjennom korte glimt av gjenkjenning som igjen trigger disse minnene (Karlsen, 2008). Kunnskapen ligger lagret i det episodiske minnet og elevene får hjelp til å hente frem kunnskapen herifra. Dette stemmer og overens med sammenligningen Ebbinghaus hadde til en snøball som blir større ettersom du fyller på mer kunnskap som bygger videre på det elevene allerede kan (Karlsen, 2008). En annen form for strategi som var i bruk var det å notere samtidig som en hører etter. Denne bearbeidingen av informasjonen en får i arbeidshukommelsen vil hjelpe elevene å huske det litt lenger her slik at det kan knyttes opp mot den kunnskapen en har i langtidshukommelsen og føyes inn og tilpasses til det som befinner seg av lignende kunnskap her (Karlsen, 2008).

Den intervjuede læreren sier selv at han ikke underviser i strategier, men han ser at de elevene som er faglig sterke, sitter inne med kunnskap om ulike strategier. Disse strategiene klarer de å anvende når de støter på ulike problem og dermed løse disse. De elevene som ikke er faglig sterke sitter ikke inne med den samme kunnskapen. Dette er i tråd med det forskningen sier om strategiutviklingen og hvordan de elevene som ikke har matematiske problemer utvikler seg fra å bruke primitive backupstrategier til å bruke avanserte retrievalstrategier, mens de faglig svake ikke beveger seg videre fra de primitive

backupstrategiene (Ostad, 2009). Det kan da stilles spørsmål ved hvorfor læreren ikke aktivt går ut og underviser disse elevene i strategier. Han har tatt i bruk ulike grupper for å legge best mulig til rette for elever med ulike behov. Dersom læreren ser at de strategirike klarer å løse problemene mens de strategifattige står fast, ville det da ikke være mulig å ha en gruppe som har fokus på strategier? Det finnes allerede flere som foretrekker å jobbe to og to og som sjekker svarene sine opp mot hverandre. Dette gir dem en mulighet til å finne ut av hva de har gjort feil dersom svarene ikke stemmer overens og var en praksis jeg observerte hos flere elever. Det kan hende flere hadde hatt et bedre læringsutbytte dersom de hadde blitt gjort oppmerksomme på at dette er en strategi som kan være fin å bruke der det passer seg. De elevene som fortsatt sliter med subtraksjon og divisjon kan hende hadde hatt et bedre utbytte dersom de hadde fått opplæring i aktuelle strategier som kan være nyttige å bruke.

Den eleven som hadde store problem med multiplikasjonstabellen fikk hjelp i form av en strategi. Hun fikk svarene på de små multiplikasjonsstykkene slik at hun kunne bruke disse for å finne svaret på de store multiplikasjonsstykkene. Igjen så ble ikke eleven gjort oppmerksom på at dette var en strategi. Dette hjalp henne når hun skulle løse de aktuelle oppgavene, men om den har en overføringsverdi er det ikke mulig å vite da hun ikke ble gjort oppmerksom på at dette eller lignende strategier kan brukes når det dukker opp andre problem. Elevene sitt nettverk av kunnskap kunne blitt utvidet og fått nye forbindelser dersom hun hadde vært oppmerksom på det (Ostad, 2008). Skulle læreren fått til dette og strategiopplæringen skal bli mest mulig effektiv er det som Ostad (2008) skriver, svært viktig at eleven har en grunnleggende kjennskap til hvordan multiplikasjon virker. Denne eleven hadde en grunnleggende forståelse og fikk til stykkene. Problemet var at hun måtte ty til enkle backupstrategier å telle på fingrene for å få til hvert multiplikasjonstykke som så måtte føyes til det forrige. Hun manglet retrievalstrategier (Ostad, 2008).

Hopfenbeck (2013) skriver i sin artikkel at gode læringsstrategier er viktige for at både lærer og elev skal kunne overvåke læringen sin og læringsutbytte. Det er mange i denne klassen som sitter inne med gode strategier mens de som blir hengende etter mangler disse. Læreren har ikke fokus på strategier og kan da heller ikke benytte seg av det overvåkingsutbytte det kan gi. Kanskje ville det vært mulig å tilpasse undervisningen i større grad dersom det fantes klare resultater fra strategiobservasjoner, eller bare ved å være bevisst på hva strategier er og hvordan de kan brukes.

6. Avslutning

Kan læringsstrategier i matematikk bidra til å øke læringsutbytte for elevene i skolen?

Å drive matematikkundervisning er komplekst og det er mange hensyn som skal tas. Elevene skal forberedes til voksenlivet og trenger derfor en matematikkundervisning som reflekterer det virkelige livet og ikke bare noe som blir gjort fordi de må. Å lære om strategier viser seg å være nyttig for elevene. For å kunne lagre minner i langtidshukommelsen er det viktig med repetisjon og at dette bygger på allerede etablert kunnskap hos elevene. Det er i arbeidshukommelsen informasjonen først blir oppfattet og elevene trenger redskaper dvs. strategier for å kunne bearbeide denne informasjonen for å kunne lagre den. På samme måte har de behov for redskaper som vil hjelpe dem med å hente frem kunnskapen når det trengs. Elevene skal utvikle en metakognitivitet som gjør dem i stand til å velge strategier og overvåke læringen sin. I likhet med egen overvåking vil gode strategier kunne bidra til at læreren kan overvåke elevenes kunnskaper og dermed legge bedre til rette for læring.

De elevene som er dyktige og kommer inn under kategorien av å ha ”normale” kunnskaper i matematikk ser ut til å utvikle en strategirikdom oppover skoletrinnene. De elevene som derimot sliter med faget ser ut til å mangle denne kunnskapen. Det er derfor viktig å ha en klar undervisning av strategier og gjøre elevene klar over hva det er og hvordan det brukes. Dette viser også de resultatene som er kommet frem fra intervjuet og observasjonene. De elevene som er faglig sterke utvikler en strategirikdom som de klarer å hente frem ved behov. De som sliter faglig har ikke disse kunnskapene og det stopper opp. Læreren mener selv han ikke har et bevisst strategibruk, men han tar i bruk mange typer strategier uten å snakke om strategier med elevene. For å få til en hensiktsmessig strategiopplæring er det viktig at læreren har gode kartleggingsredskap han kan benytte seg av og at han bygger videre på den kunnskapsbasen elevene allerede innehar. Forskning sier at å kunne benytte seg av strategier bedrer elevenes læringsutbytte, min lærers oppfatning av hvem som klarer å løse oppgaver er de som har ulike strategier å ta i bruk. Dersom jeg ser dette i lys av problemstillingen peker svaret i retning av ja, så lenge strategiopplæringen gjennomføres på bakgrunn av kartlegging og gode kunnskaper om hensiktsmessig strategibruk vil det kunne øke læringsutbyttet hos elevene.

Når forskning konkluderer med at gode strategier gir bedre læringsutbytte for elevene hvorfor er det da ikke større fokus på det i skolen? Dette gir grobunn for en mengde

spørsmål. Hvorfor benytter ikke læreren seg av strategier? Har lærerne for dårlig kunnskap om strategier i matematikk? Er det ikke rom for alternative løsninger i norsk skole? Er det litt urovekkende når en lærer sier han ikke har noe fokus på strategiopplæring når forskning peker på at det er både viktig og nyttig?

Litteraturliste

- Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Hansen, C.H., Jess, K., Pedersen, B. & Rønn, E. (2006). Kap 8 i: Det er mere end et svar: - Matematik og specialundervisning. København: Alinea.
- Helland, T., (2009). Vi lærer på ulike måter. I Manger, T., Lillejord, S., Nordahl, T. & Helland, T. (Red.). *Livet i skolen 1: Grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap* (185-212.) Bergen: Fagbokforlaget.
- Karlsen, P. J., (2008). *Hva er hukommelse* Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Manger, T & Lillejord, S., (2009). Livet I skolen. I Manger, T., Lillejord, S., Nordahl, T. & Helland, T. (Red.). *Livet i skolen 1: Grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap* (9-32.) Bergen: Fagbokforlaget.
- Manger, T., (2009). Motivasjon og læring. I Manger, T., Lillejord, S., Nordahl, T. & Helland, T. (Red.). *Livet i skolen 1: Grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap* (s. 249-278.) Bergen: Fagbokforlaget.
- Nordahl, T., (2009). Undervisning og læring i sosiale systemer. I Manger, T., Lillejord, S., Nordahl, T. & Helland, T. (Red.). *Livet i skolen 1: Grunnbok i pedagogikk og elevkunnskap* (s. 311-336.) Bergen: Fagbokforlaget.
- Ostad, S. A., (2008). *Strategier, strategiobservasjon og strategiopplæring: Med fokus på elever med matematikkvansker*. Trondheim: Læreboka forlag AS.
- Ostad, S. A., (2010). *Matematikkvansker: En forskningsbasert tilnærming*. Oslo: Unipub.
- Siegler, S., R., & Alibali, M., W., (2005) (4th edition) *Children`s thinking*. New Jersey 07458: Pearson Prentice Hall.
- Sjøvoll, J., (2006). *Tilpasset opplæring I matematikk: Om retten til å lykkes I læringsarbeidet*. Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Henriksen, P., (Red.). (2006). (4. utg.). Strategi. I *Aschehoug og Gyldendals store norske leksikon*.(Bind 13, Sau-Su. s. 736). Oslo: Kunnskapsforlaget, H. Aschehoug & Co (W. Nygaard) A/S og Gyldendal ASA.

Nettkilder:

- Hopfenbeck. T., N. (2009). Kunnskapsløft gjennom læringsstrategier. Lokalisert 21. mai 2013, på:
http://www.utdanningsforbundet.no/upload/Utdanningsakademiet/Bedre%20Skole/BS%202-09/02-09-BedreSkole-web_Hopfenbeck.pdf

Ksuan Tsu. (s.a.) Lokalisert 21.mai 2013, på:
<http://home.online.no/~steinny/Kap6/Visdomsord/sitat.htm>

Utdanningsdirektoratet. (s.a.). Læringsstrategier i matematikk. Lokalisert 21. mai 2013, på:
<http://www.udir.no/Lareplaner/Veiledninger-til-LK06/Matematikk2/Matematikk/Eksemppler-fra-hovedområdet-i-tall-og-algebra/Artikler-niva-2-og-3/Laringsstrategier-i-matematikk/>

Utdanningsdirektoratet (s.a.). Valg av arbeidsmåter i læreplaner med kompetansemål. Lokalisert 21. mai 2013, på: <http://www.udir.no/Lareplaner/Veiledninger-til-LK06/Veiledning-i-lokalt-arbeid-med-lareplaner/Arbeidsmater/Valg-av-arbeidsmater-i-lareplaner-med-kompetansemaal/>

Utdanningsdirektoratet (2010). Læreplan i matematikk fellesfag- kompetansemål. Lokalisert 21. mai 2013, på: <http://www.udir.no/kl06/MAT1-03/Kompetansemaal/?arst=372029323&kmsn=1537014183>

Vedlegg 1

Spørsmål som var planlagt på forhånd av intervjuet. I tillegg kom oppfølgingsspørsmål som var naturlige å stille ut fra svarene jeg fikk.

- Hva slags fokus har du på strategier?
- Dersom du ikke har fokus på strategier, hvordan opplever du at elevene går frem for å løse oppgaver de står fast ved?
- Når elevene står fast ved et problem, hvordan går du da frem for å hjelpe?
- Hvordan forholder du deg til forkunnskaper?
- Er det åpent for å komme med alternative algoritmer eller er løsningene i stor grad lærebokorienterte?
- Hvilke forskjeller ser du mellom de ”flinke” elevene og de som har vansker med matematikkfaget?
- Ser du en forskjell i strategibruken hos de ulike elevene?
- Benytter du deg av elevene i undervisningen? Får de komme med sine forklaringer til medelever eller hele klassen?
- Ser du forskjell på hva elevene oppnår når de jobber to og to eller i grupper, kontra alene?
- Får elevene vurdere hverandres arbeid?
- Hva med å argumentere for og i mot ved ulike strategier, komme frem i fellesskap til hvilken strategi som vil være mest hensiktsmessig? Hva synes du om det?
- Hva gjør du for å sikre deg best mulig for at elevene forstår og husker det du gjennomgår?
- Repetisjon og pugging, dersom det ikke er i bruk, hvordan går du da frem ved for eksempel det å lære multiplikasjonstabellen?
- Hvordan jobber du opp mot LK-06 og de målene som er listet opp?