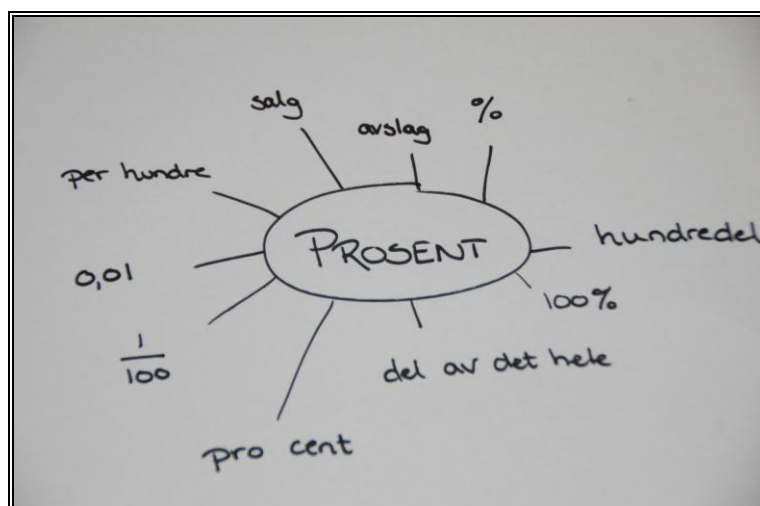


Det matematiske språket.

- en studie med fokus på matematiske begreper.



av

Aud Hytten

*Hvilken effekt kan strukturert begrepslæring
ha for elevers matematikkinnlæring?*

Master i spesialpedagogikk
Språk, lesing og skrivning – utvikling og vansker
Høgskolen i Lillehammer
Høst 2013



Høgskolen
i Lillehammer

Lillehammer University College • hil.no

Forord

Endelig er en lang og krevende prosess over. Det føles veldig lenge siden idéen til oppgaven falt ned i hodet mitt på en forelesning en høstdag i 2011. Og her sitter jeg med et ferdig produkt!

Jeg har mange å takke for at denne oppgaven har latt seg gjøre. Først og fremst må jeg takke alle berørte ved skolen der jeg har gjennomført prosjektet; både elever, lærere og administrasjon. Uten dere hadde oppgaven rett og slett ikke blitt noe av!

Tusen takk for dyktig veiledning og støttende ord fra Unni Espenakk, og takk til Rune Sarromaa Hausstätter, som forbarmet seg over meg når statistikken holdt på å overmanne meg.

En stor takk må rettes til min kjære Ola, som hele veien har hatt troen på at jeg skulle klare det. Takk for at du har tålt å komme hjem til et kaotisk hjem hver dag, der bøkene flyter, og middagen er langt fra klar. Din støtte og praktiske hjelp har vært super. Takk til Signe, som har brukt mye tid på å lese korrektur. Mine foreldre fortjener også en stor takk for å ha hjulpet til med praktiske gjøremål, som barnepass, slik at tiden har strukket til.

Takk også til min nye inspirasjonskilde i livet, Ingrid Oline, som har fått med seg hele skriveprosessen, både fra inni magen og de siste tre månedene ved min side. Du bringer en helt ny dimensjon til mitt liv.

Aud

Sammendrag

Gjennom flere internasjonale undersøkelser i matematikk har norske elever prestert under det internasjonale gjennomsnittet. Selv om trenden de siste årene har vist en positiv utvikling er det viktig å fortsette det gode utviklingsarbeidet.

Ett av satsningsområdene i skolen er å styrke kompetansen i basisfagene norsk, engelsk og matematikk. En kompetanse som er blitt framhevet er styrkingen i grunnleggende lesing, skriving og regning. Sentralt innenfor dette er begrepene. En styrking av elevenes begrepsapparat vil gi dem et bedre grunnlag for å gjøre de vurderingene og resonnementene som er nødvendig for videre læring.

For å vite hva man skal svare, må man først forstå hva det spørres om. For å mestre dette er man avhengig av å kunne det språket spørsmålet stilles på. Det språket som blir brukt på skolen inneholder en del ord og begreper som er nye for elevene. Dette er begreper som er sterkt knyttet opp mot fagene på skolen, og som barna må lære seg å bruke. De akademiske begrepene må læres før de kan bli en naturlig del av barnas vokabular. Oppover i klassetrinnene kreves det et stadig bredere akademisk språk for å henge med i undervisningen. Oppgaver og metoder som er med å bidra til en utvikling av elevenes akademiske ordforråd, vil gjøre det enklere for elevene å snakke, tenke og resonere på det «nye» språket, slik læreplanverket for kunnskapsløftet har som læringsmål (læreplanverket for kunnskapsløftet, LK06).

Mitt prosjekt har tatt utgangspunkt i to undersøkelser som har fokus på strukturert begrepslæring (Parsons, Law & Gascoigne, 2005 og Ottem, Platou, Sæverud og Forseth, 2009). I begge undersøkelsene ble elever introdusert for en rekke ord de skulle øve på innenfor en gitt periode. I tillegg hadde de en kontrollordliste med ord som ikke skulle øve på. Målet med undersøkelsen var at økt fokus på begrepene ville føre til en økning i antall ord elevene mestret på øvingsordlisten, samt en økning i ord de mestret på kontrollordlisten, som en overføringskunnskap fra øvingsordlisten. I mitt prosjekt har også en gruppe elever blitt introdusert for en rekke øvingsord, som vi har øvd på etter en fast mal, som vil bli presentert senere i oppgaven. I tillegg har vi hatt en kontrollordliste, med ord vi ikke har øvd på. Målet har vært, som i undersøkelsene til Parsons et al (2005) og Ottem m.fl (2009), en økning i antall ord elevene mestret på øvingsordlisten, samt en økning av ord mestret på kontrollordlisten.

I tillegg til dette har jeg ønsket å se om den strukturerte begrepslæringen kunne ha noen effekt på elevenes matematikkinnlæring. Som grunnlag for dette prosjektet ligger en tanke om at matematikk kan ses på som et fremmedspråk for elevene, og at man derfor trenger noen redskaper og metoder for hvordan man skal lære de matematiske begrepene. Min undersøkelse har derfor kun fokusert på begreper fra elevenes læreplan i matematikk.

I min undersøkelse har det deltatt 30 elever på 8. trinn. 20 av disse har deltatt med den strukturerte begrepslæringen, mens de resterende ti har vært kontrollgruppe. Denne oppgaven har hatt en kvantitativ tilnærming. For å kunne si noe om effekten av prosjektet, trenger man målbare data. Det har blitt gjennomført pretester og posttester av testgruppen og kontrollgruppen i matematiske begreper, samt kartlegging i matematikk.

Resultatet av testene viser en signifikant bedring hos testgruppen når det gjelder matematiske begreper. Forbedringen er langt større hos testgruppen enn for kontrollgruppen. Utviklingen fra pretesten til posttesten for testgruppen viser en stor økning i antall ord de mestret på øvingsordlisten, samt en forbedring på kontrollordlisten. Man kan dermed anta at begrepslæringen har en effekt på de ordene man øver på, samt en generaliseringseffekt også på andre begreper.

Kartleggingstesten i matematikk viste en knapp forbedring i testgruppens resultater, mens kontrollgruppens resultater gikk noe ned på posttesten. Utviklingen i testgruppen er likevel så liten at man ikke kan dra noen konklusjoner ut av den. De målbare resultatene gir dermed ingen indikasjoner på at det er en generaliseringseffekt fra øving på matematiske begreper til bedret resultater i matematikk. Flere elever i testgruppen ytret likevel at de hadde lært noe og hatt utbytte av prosjektet. Dette tyder på at strukturert begrepslæring kan være et fint supplement til den ordinære matematikkundervisningen.

Innholdsliste

Forord	2
Sammendrag	3
1 Innledning	9
1.1 Bakgrunn for oppgaven	10
1.2 Aktualitet.	11
1.2.1 Sentrale lover og styringsdokument.....	12
1.2.2 Pisa-undersøkelsen.....	13
1.2.3 TIMSS	14
1.3 Presentasjon av problemstilling.....	15
1.3.1 Presisering av problemstilling.....	15
1.3.2 Avgrensning av oppgaven.	16
1.3.3 Oppbygging av oppgaven.	16
2 Tidligere forskning som bakgrunn for prosjektet.....	18
2.1 «Ten steps to becoming a word wizard».	18
2.2 Strukturert begrepsundervisning.....	19
2.3 Min undersøkelse i lys av Parsons et al (2005) og Ottem m.fl. (2009)	21
3 Teori	22
3.1 Språkutviklingens historie	22
3.2 Språkteori og språkutvikling	22
3.3 Begrepsutvikling.....	28
3.3.1 Språklig bevissthet	29
3.4 Innlæring og bruk av matematiske begreper	31
3.5 Matematikk som språk av andre orden.....	32
3.6 Innlæring av et nytt språk.	34
4 Metode	37
4.1 Forskningsdesign	37
4.2 Aksjonsforskning som kvantitativ metode	38

4.3 Presentasjon av prosjektet	38
4.3.1 Valg av respondenter	39
4.3.2 Informasjon og samtykke	39
4.3.3 Gjennomføring av begrepsprosjektet	40
4.3.4 Målenivå.....	43
4.3.5 Valg av statistisk analysemateriale	44
4.4 Forskningsetikk	46
4.5 Validitet og reliabilitet	47
5 Presentasjon og tolking av funn	51
5.1 Resultater på pre- og posttest av matematiske begreper.....	52
5.1.1 Resultatene fra begrepstesten for testgruppen.....	52
5.1.2 Resultater fra begrepstestene for kontrollgruppen	54
5.1.4 Gruppens utvikling på øvingsordlisten.....	56
5.1.5 Gruppens utvikling på kontrollordlisten.....	59
5.2 Resultater fra kartleggingstest i matematikk	61
5.2.1 Kartleggingstest i matematikk for testgruppen	62
5.2.2 Kartleggingstest i matematikk for kontrollgruppen	63
5.3 Kan man se en sammenheng i prosjektets resultater?	64
5.4 Sammenfatning av resultatene i prosjektet.....	66
6 Drøfting.....	67
6.1 Drøfting av mitt prosjekt i lys av tidligere forskning	67
6.2 Resultatene drøftet opp mot tidligere presentert teori	72
7 Litteratur.....	76
Vedlegg 1: øvingsordlisten og kontrollordlisten	82
Vedlegg 2: kartleggingstest i matematikk	83
Vedlegg 3: informasjonsbrev til elever, foreldre og foresatte	89
Vedlegg 4: avslutningsbrev til elever, foreldre og foresatte.....	90
Vedlegg 5: svarbrev fra NSD	91

Oversikt over illustrasjoner

Figur 1: Bloom og Laheys språkmodell (1978)	23
Figur 2: Språktremodellen, fritt etter Law (2000).....	27
Figur 3: Roger Shuy sin isfjellmodell, henvist i Cummins (1984)	35
Figur 4: fritt etter Cummins sin doble isfjellmodell (1948).....	36

Oversikt over tabeller

Tabell 1: oversikt over deltakerne i prosjektet	51
Tabell 2: oversikt over resultat begrepstest, gruppevis	52
Tabell 3: t-test for testgruppen i matematiske begreper	53
Tabell 4: t-test for kontrollgruppen i matematiske begreper	55
Tabell 5: gruppens resultater på øvingsordlisten pre og post.	56
Tabell 6: t-test for testgruppen på øvingsordlisten	57
Tabell 7: t-test for kontrollgruppen på øvingsordlisten	58
Tabell 8: gruppens resultater på kontrollordlisten	59
Tabell 9: t-test for testgruppen på kontrollordlisten	60
Tabell 10: t-test for kontrollgruppen på kontrollordlisten	61
Tabell 11: gruppens resultater fra kartleggingstest i matematikk.....	62
Tabell 12: t-test for testgruppen på kartleggingstest i matematikk	63
Tabell 13: t-test for kontrollgruppen på kartleggingstest i matematikk	64
Tabell 14: utvikling begrepstest og mattetest for t-grp, vist i prosent.....	65

Oversikt over diagram

Diagram 1: individuell utvikling for testgruppen på begrepstesten	53
Diagram 2: individuell utvikling fra pre- til posttest for kontrollgruppen	54
Diagram 3: Utvikling for begge grupper på begrepstesten, pre og post	55
Diagram 4: utvikling for testgruppen på øvingsordlisten, pre og post.....	57
Diagram 5: utvikling for kontrollgruppen på øvingsordlisten, pre og post	58

Diagram 6: utvikling for testgruppen på kontrollordlisten, pre og post.....	59
Diagram 7: utvikling for kontrollgruppen på kontrollordlisten, pre og post	60
Diagram 8: individuell utvikling for testgruppen på kartleggingstest i matematikk, pre og post.....	62
Diagram 9: individuell utvikling for kontrollgruppen på kartleggingstest i matematikk, pre og post.	63

1 Innledning

Lesing, skriving og regning er grunnlaget for all annen læring (Meld. St.22, 2010-2011).

Matematikk er dermed ett av fagene som er sentrale for elevenes grunnkompetanse og videre læring. Tall fra internasjonale undersøkelser viser at Norge ligger under gjennomsnitt når det gjelder prestasjoner i matematikk (Kjærnsli 2010, Grønmo 2012, Meld. St 22 2010-2011). Mellom 25 og 30 % av elevene får karakteren 1 eller 2 på avgangsprøven på 10. trinn. Dette er langt flere enn i de andre fagene (Meld. St 22, 2010-2011). Selv om prestasjonene har bedret seg noe de senere årene, er resultatene fortsatt svake sett i sammenheng med andre land.

Kunnskap om hva ord betyr er viktig i alle fag, også i matematikk. «*For å ha et rikt ordforråd, er det ikke nok å kunne ordene, vi må også kjenne selve begrepene som er knyttet til ordene (Botten, 1999:59)*». For barn uten noen spesifikke vansker finner man klare sammenhenger mellom begrepsutvikling og utvikling på andre områder (Ottem, 2007). Dette tyder på at kunnskap om ordenes betydning er langt viktigere enn tidligere antatt, og at ordforråds- og begrepsutviklingen bør ha en sentral plass i et opplærende og forebyggende perspektiv (ibid).

Begreper som er sterkt knyttet opp mot matematikkfaget kan for elevene virke fjerne fra deres virkelighet. Slike akademiske ord tilhører ofte en annen begrepsverden enn den barna har med seg fra før de begynner på skolen (Johnsen Høines, 2006). Det finnes en rekke akademiske ord innen matematikken som elevene må mestre for å forstå meningen i undervisningen (Aigeltinger, 2009). Det er dermed viktig at man får knyttet de akademiske ordene opp mot noe som er kjent for elevene fra før. «*Nye begreper må finne tilknytning, assosiasjoner i det kjente (Johnsen Høines, 2006: 37)*». De matematiske begrepene kan dermed sees på som ord fra et språk de må lære for å kunne forstå hva det er snakk om. Ved å jobbe med innlæring av matematiske begreper på samme måte som med andre ukjente språk, vil man bedre kunne få på plass fremmedordene som gjør matematikken utfordrende for elevene.

I Læreplanverket for kunnskapsløftet (LK06, 2006), blir betegnelsen *grunnleggende ferdigheter* benyttet i flere fag, også i matematikk. Dette betyr at man trenger kunnskap på et grunnleggende nivå, men også at disse ferdighetene er grunnleggende redskap for læring i alle fag på alle trinn. Det er derfor nødvendig for eleven å få et godt utgangspunkt å bygge videre læring på. Dette læringssynet er også ofte fremtredende innenfor matematikken. Matematikk er et fag som knytter

sammen fakta, prosesser og tanker. Matematikk brukes til å utforske og orientere seg i verden, systematisere og kategorisere observasjoner, erfaringer, inntrykk og for å finne forklaringer på ulike sammenhenger (ibid). Ved å knytte nytt stoff opp mot elevenes tidligere kunnskap, samt å knytte kompetansen opp mot verden utenfor skolen, oppnår man best resultater (McIntosh, 2007).

Ordnes betydning, semantikken, er grunnleggende i lese- og skriveopplæringen. Fokuset på hva ordene faktisk betyr må også holdes i fokus oppover i klassetrinnene, da de akademiske begrepene i læreverkene blir mer avansert, hyppigere bruk av fremmedord og mer abstrakt informasjon. Styrking av begrep og ordforråd vil derfor være minst like viktig oppover i klassetrinnene som i førskole og tidlig skolealder.

Et forskningsprosjekt starter ofte med en undring eller et spørsmål. Dette blir utledet til en aktivitet som har til hensikt å finne ut av spørsmålet eller undringen (Kleven, 2011). Innen pedagogisk forskning er det ofte vanlig å se på årsakssammenhenger. Dersom man kan finne noen årsaker som spiller inn på forskningsspørsmålet, vil det igjen være større mulighet for å treffe passende tiltak. I slik type forskning er det viktig å understreke at det kan være mange ulike årsaker som spiller inn på forskningsspørsmålet, og dette må det tas høyde for når man tolke forskningsresultatene (ibid).

Når man skal måle effekten av noe, trenger man målbare indikatorer. Man trenger derfor tallfestet informasjon for å ha noe å måle. Man kan også si at måling er «... å knytte målbare indikatorer til teoretiske begreper (Ringdal, 2007;77)». Målingen kan dermed sies å knytte teorien sammen med virkeligheten ved at man kan teste ut teoriene gjennom empiriske undersøkelser.

1.1 Bakgrunn for oppgaven

Matematikk er ett av kjernefagene i grunnskolen, og ett av fagene som det er stort fokus på at skal forbedres (St.Meld 44, 2008-2009). Imidlertid synes mange elever at matematikk er krevende, og har et dårlig forhold til faget (St. Meld 22, 2010 – 2011). Et spørsmål man bør stille seg er derfor hva som kan gjøres for å prøve å hjelpe elevene til å forstå matematikken bedre.

Idéen til dette forskningsprosjektet oppsto på en forelesning om begreper og begrepslæring. Forelesningen tok utgangspunktet i barn med spesifikke språkvansker, og hvordan en strukturert

begrepslæring kan hjelpe disse barna til en bedre læring. Dette fikk meg til å tenke at dersom begrepslæring kan ha så god effekt på elever med spesifikke språkvansker, ville denne type undervisning også ha effekt på elever uten spesifikke vansker, og kunne denne metoden også være nyttig på andre fagområder?

Det ville være interessant å teste ut om en strukturert begrepslæring i matematiske begreper ville føre med seg en styrking av elevenes matematikkinnlæring. Dersom det viser seg at elevene kan ha utbytte av begrepslæringen i forhold til matematikk, vil metoden kunne hjelpe deres innlæring, og muligens overføres til andre fagområder.

Det kan være mange årsaker til at en elev sliter med å tilegne seg matematisk kunnskap. Denne oppgaven vil ikke klare å finne en universalnøkkel til utfordringen, men forhåpentligvis være et godt supplement til andre undervisningsmodeller. Målet ville være at modellen kan være et redskap for elevene både i videre innlæring i matematikk, men også et redskap de kan ta med seg over i andre fag og andre sammenhenger.

1.2 Aktualitet.

Mange elever synes matematikkfaget er utfordrende og krevende. «*Det er veldokumentert gjennom forskning, nasjonale prøver og internasjonale undersøkelser at vi har utfordringer med matematikkfaget i norsk skole (Botten-Verboven, 2010:6)*». En stor utfordring for faget er å få elevene til å se relevansen og nytten det kan ha for deres yrkes- og hverdagsliv. Arbeidsgruppen «*Matematikk for alle!*» (ibid) ble oppnevnt av Kunnskapsdepartementet som en utledning av St. Meld nr. 44 (2008 – 2009), der det var ønskelig å se på hvordan man kunne gjør realfagene mer engasjerende og relevante. Arbeidsgruppen peker på utfordringen med å få til en undervisning som treffer alle elevene på det kunnskapsnivået de er. De mener skolens praksis er å gi en undervisning som bare treffer de elevene som tilhører midtsjiktet, både når det gjelder interesse og evne (Botten-Verboven, 2010). Utfordringer blir dermed å klare å favne om alle elevene når man skal legge til rette for læring.

St. Meld. 31 (2007 – 2008) *Kvalitet i skolen* har fokus på tidlig innsats og forbedring av pedagogisk kompetanse. Prinsippene for opplæringen understreker at opplæringen skal fremme utviklingen av

elevenes kunnskaper og ferdigheter. Hver enkelt elev skal ha mulighet til å utnytte sitt fulle potensiale. Dette bygger på prinsippet om tilpasset opplæring. Det understrekes at grunnleggende ferdigheter, som å kunne uttrykke seg muntlig og skriftlig, lese og regne og bruke digitale verktøy er tatt inn som kompetansemål i alle fag. For å klare dette trenger man et språk å uttrykke seg med. Det blir derfor et felles ansvar for alle pedagoger å bygge opp elevens fagspråk, slik at de er godt rustet for videre læring.

Meld. St 22 (2010 – 2011) bygger videre på St. Meld 31 (2007-2008). Målet med meldingen er å fornye ungdomstrinnet. Dette ønsker de å gjøre ved å gjøre opplæringen mer motiverende og variert, slik at elevene får større utbytte av skolen og opplever det de lærer som relevant og givende. For at opplæringen skal føles relevant for elevene, må de føle at det de lærer på skolen er meningsfullt og virkelighetsnært for deres liv også utenfor skolen. Meldingen fronter viktigheten av en variert læring fra en lærer som kjenner til mange metoder (ibid). En strukturert begrepslæringsmetode vil i så måte være et godt supplement til pedagogens undervisningsmetoder. Det understrekes også hvor viktig det er at elevene «lærer å lære», at de er seg bevisst de fremgangsmåtene de bruker for å organisere sin læring. Denne bevisstheten viser seg å ha stor betydning for elevenes prestasjoner (ibid).

1.2.1 Sentrale lover og styringsdokument

Matematikk inneholder grunnleggende elementer som er viktig for elever også på andre arenaer i livet. Lov om grunnskolen og den videregående opplæringa av 2008 (opplæringslova) sier i formålsparagrafen 5. ledd at «*elevane og lærlingane skal utvikle kunnskap, dugleik og holdningar for å kunne meistre liva sine og for å kunne delta i arbeid og fellesskap i samfunnet. Dei skal få utfalde skaparglede, engasjement og utforskartrøng*». Matematikkfaget må derfor være med å bidra til at elevene oppnår en kompetanse de kan nyttiggjøre seg av. Kompetanse i matematikk er et viktig redskap for hver enkelt, samt et viktig grunnlag for videre utdanning og deltakelse i yrkes- og organisasjonsliv. Matematikkfaget har som mål å utvikle eleven til å nyttiggjøre seg matematikken den enkelte trenger (Læreplanverket for Kunnskapsløftet, 2006).

Læreplanverket for kunnskapsløftet (2006) skriver om matematikkfaget at «*faget grip inn i mange vitale samfunnsområde, som medisin, økonomi, teknologi, kommunikasjon, energiforvaltning og*

byggevirksomhet. *Solid kompetanse i matematikk er dermed en forutsetning for utvikling av samfunnet (s. 57)*». Dette understreker hvor viktig det er at elevene oppnår en grunnleggende kompetanse i matematikk, slik at den kan brukes også utenom skolen i elevenes hverdag og framtid.

1.2.2 **Pisa-undersøkelsen**

PISA, *Programme for International Student Assessment*, er et internasjonalt prosjekt i regi av OECD, som måler 15-åringers kompetanse innen lesing, matematikk og naturfag. Hovedformålet med prosjektet er å måle elevenes kompetanse, slik at man kan få en pekepinn på hvorvidt undervisningen lykkes, og eventuelt hvor den ikke lykkes¹. Pisa-undersøkelsen ble iverksatt fordi OECD-landene ønsket en egen undersøkelse på hvordan utdanningssystemene i sine land fungerer, i tillegg til indikatorene som blir fremskaffet av andre, blant annet TIMSS (Kjærnsli, 2010).

Pisa-undersøkelsen i matematikk fra 2009 viser at norske elever skårer bare så vidt over OECD-gjennomsnittet. Det er likevel en markant fremgang både i lesing, matematikk og naturfag sammenlignet med undersøkelsen fra 2006. Resultatene er ikke bedre enn i 2000, men spredningen er mindre enn i tidligere undersøkelser. Fremgangen fra 2006 skyldes først og fremst at det har blitt færre elever på de laveste nivåene (St.Meld 22, 2010 – 2011). Dette tyder på at man har fått løftet de svakeste prestasjonene, mens det er mindre endring på de beste resultatene (Olsen, 2010).

PISA bruker begrepet «*mathematic literacy*» om hovedområdet innenfor matematikk.

De har laget en definisjon av «*mathematic literacy*» som gjelder for oppgavesettet for Pisa 2012.

«Matematisk kompetanse er den enkeltes evne til å formulere, benytte og tolke matematisk kunnskap i ulike sammenhenger. Kompetansen inkluderer evnen til å resonnerer matematisk og evnen til å bruke matematiske begreper, prosedyrer, fakta og hjelpemidler til å beskrive, forklare og forutsi fenomener. Matematisk kompetanse hjelper enkeltpersoner til å anerkjenne den rollen som matematikk spiller i verden, og til å fatte velfunderte beslutninger som er etterspurt av konstruktive, engasjerte og reflekterte samfunnsborgere².»

Ser man nærmere på definisjonen av «*Mathematic literacy*», er noen av nøkkelordene at elevene skal kunne *formulere, benytte, tolke, resonnerer, beskrive og forklare*. Alle disse momentene fordrer at elevene har et matematisk ordforråd. Eleven må altså forstå det matematiske språket for å oppnå «*Mathematic literacy*». Definisjonen av matematikk i PISA uttrykker også at matematikken må være funksjonell. Det skal være et nyttig og nødvendig redskap for å forstå og mestre verden

¹ Hentet fra <http://www.pisa.no> 17.9.2013

² Hentet fra <http://www.pisa.no> 6.2 2013

(Olsen, 2010). Det å kunne forstå matematiske begreper og benytte matematisk kunnskap og redskaper er dermed viktig for å oppnå det PISA definerer som matematisk allmenndannelse.

1.2.3 TIMSS

TIMSS er forkortelse for *Trends in International Mathematics and Science Study*. Dette er en stor internasjonal undersøkelse der ett av hovedmålene er å finne hvilke faktorer som kan være med å fremme læring³. Undersøkelsen tar for seg kunnskapsnivået i fagene naturfag og matematikk, og gjennomføres på 4. og 8. trinn.

TIMSS er en videreføring av tidligere undersøkelser som har blitt gjort helt tilbake til 1960-tallet. Slik undersøkelsen fremstår i dag har den blitt gjennomført tre ganger; 2003, 2007 og 2011. Norge har deltatt alle tre gangene. Det ble gjennomført en tilsvarende undersøkelse i 1995, som Norge også deltok i. Man har derfor sammenligningsgrunnlag tilbake til 1995.

TIMSS har en resultatskåre med skalamidtpunkt på 500 poeng. Resultatene fra TIMSS samsvarer godt med PISA-undersøkelsen fra 2009. Tabellen under er hentet fra Grønmo, Onstad, Nilsen, Hole, Aslaksen og Borge (2012: 17), og viser en skjematisk oversikt over elevprestasjonene for begge klassetrinn på alle undersøkelsene.

	1995	2003	2007	2011
8. trinn	498	461	469	475
4. trinn	476	451	473	495

TIMSS-resultatene for Norge viser at man hadde en stor nedgang i elevprestasjonene fra 1995 til 2003. Etter det har prestasjonene gått oppover. Likevel har alle undersøkelsene ligget under skalamidtpunktet på begge klassetrinn. Resultatene fra 2011 viser likevel at vi nærmer oss, med 475 poeng på 8. trinn og 495 poeng på 4. trinn.

Forskerne bak TIMSS peker på at én mulig årsak til de generelt svake resultatene i matematikk i

³ Hentet fra <http://www.timss.no> 20.10.2013

norsk skole henger sammen med ensidige arbeidsmåter i opplæringen. Hovedvekten på opplæringen i matematikk ligger på selvstendige individuelle arbeidsoppgaver. Det brukes langt mer tid på dette i norsk skole enn i andre land (Meld St. 22, 2010 – 2011). Det blir også trukket frem at blant annet refleksjon og diskusjoner rundt svar og løsningsmetoder blir mindre vektlagt i den norske skolen enn i andre land (ibid).

Selv om Norge er av de landene med størst fremgang og en tydelig positiv utvikling i prestasjonene, blir resultatene internasjonalt sett på som svake. Det er derfor stort rom for forbedringer, samtidig som det er viktig at den positive trenden ikke stopper opp.

1.3 Presentasjon av problemstilling

Jeg har, med bakgrunn i det ovennevnte, kommet frem til problemstillingen

«Hvilken effekt kan strukturert begrepslæring ha på elevers matematikkinnlæring?»

I tillegg til hovedproblemstillingen er det noen underspørsmål som ønskes belyst gjennom oppgaven:

Vil elevens resultater på pretesten ha påvirkning på effekten av prosjektet?

Har strukturert begrepslæring effekt?

Vil en eventuell effekt være overførbar til andre områder?

Denne oppgaven ønsker å få frem kunnskap om begrepslæring, både i forhold til språket generelt og i matematikken spesielt. Mitt teoretiske studie og empiriske undersøkelsen søker å belyse sammenhengen mellom språktilegnelse, begrepsutvikling og kompetansen eleven skal tilegne seg i faget matematikk.

1.3.1 Presisering av problemstilling

Det er brukt begrepet «effekt» i problemstillingen. Effekt brukes her om å måle resultater før og

etter prosjektet, for deretter å se på utviklingen i elevenes prestasjoner. Effekten vil da være differansen mellom pre- og posttesten. Dette sammenlignes både for hver enkelt elev og for gruppen som helhet.

I problemstillingen er det brukt en generell betegnelse på *elevers* matematikkinnlæring. I undersøkelsen er dette avgrenset til å gjelde elever fra 8. trinn.

Det er mange elementer som kan virke inn på elevers matematikkinnlæring. I denne oppgaven har jeg valgt å fokusere på begrepslæring i forhold til matematikkfaget. Ved å fokusere på de matematiske begrepene som brukes i matematikkundervisningen ønsker jeg å se om dette vil hjelpe elevene til å tilegne seg matematisk kunnskap lettere.

1.3.2 Avgrensning av oppgaven.

Oppgaven har hatt begrensning i tid. Jeg har brukt seks uker på å gjennomføre selve begrepslæringsprosjektet. I løpet av disse seks ukene ble det gjennomført 20 økter der det hver økt ble gjennomgått to til tre nye begreper, 41 begreper totalt.

Presentasjonen av funnene blir i hovedsak gjort på gruppenivå; testgruppe opp mot kontrollgruppe. Det er ikke blitt gjort analyser på individnivå, da oppgavens omfang og tid begrenser dette. En grundig gjennomgang av hver enkelt elevs resultater ville også satt utvalgets anonymitet i fare, da utvalget ikke er større enn det er. Disse nevnte begrensningene vil redusere generaliseringseffekten av studien, men oppgaven kan forhåpentligvis være med å gi noen indikasjoner.

1.3.3 Oppbygging av oppgaven.

Innledningsvis er det blitt referert til aktuelle lover, stortingsmeldinger og nasjonale læreplaner. Hele oppgaven er bygget opp rundt en teori om at matematikken kan sees som et fremmedspråk, og at man derfor trenger læringsstrategier i forhold til dette. Dette belyses gjennom tidligere forskning om strukturert begrepsundervisning (Parsons et al, 2005 og Ottem m.fl, 2009). Resultatene fra disse studiene vil jeg knytte opp mot resultatene fra min egen studie.

For å kunne si noe om begreper innen matematikk spesielt, må man også se på språket generelt. Det er i oppgaven tatt utgangspunkt i grunnleggende språkteori av Bloom og Lahey (1978). Denne suppleres med Laws (2000) språktremodell. Innfallsvinkelen til oppgaven er at man kan se på innlæringen av matematiske begreper som et fremmedspråk, og språkteorien vil derfor bli knyttet opp mot innlæring av flere språk. Vygotsky (1971 og 1978) er en sentral teoretiker nå det gjelder innlæring av nye språk. I forlengelse av Vygotsky vil også Cummins (1984) sine teorier om tospråklighet bli presentert.

Prosjektet har en kvantitativ metodetilnærming, og det blir derfor presentert teori rundt dette. Avslutningsvis vil jeg se tilbake på problemstillingen og knytte mine resultater opp mot tidligere forskning og teorier på området, og utifra dette se om mine hypoteser kan forkastes eller om de støtter tidligere forskning.

2 Tidligere forskning som bakgrunn for prosjektet.

2.1 «Ten steps to becoming a word wizard».

Parsons, Law & Gascoigne (2005) gjorde en studie der de gjennomførte et undervisningsopplegg med fokus på begreper fra læreplanen i matematikk. Det ble valgt ut to barn med språkvansker. Disse var på det tidspunktet 8.10 år og 9.5 år. Barna ble kartlagt for å se hvilke ord de hadde mest problemer med å lære seg. Det ble utfra kartleggingen laget individuelle ordlister for hvert barn. Fire tema ble plukket ut fra læreplanen; addisjon og subtraksjon, penger, form og rom. Det ble valgt ut 18 øvingsord for hvert barn; fire eller fem ord fra hvert tema. Elevene skulle øve på begrepene etter en fast metode. I tillegg til øvingsordene ble det plukket ut 32 kontrollord, som det ikke skulle øves på. I en periode på sju til åtte uker fikk elevene individuell undervisning i hver sine 18 begrep.

Undervisningen fant sted utenfor klasserommet, én og én. Ett ord ble gjennomgått hver økt. Ordet ble repetert i ulike språklige kontekster, da repetisjon har vist seg å være en viktig faktor i ordlæring for elever med språkvansker. Undervisningen foregikk etter en oppskrift Parsons et al (2005) har kalt «Ten steps to becoming a word wizard». Her gjengis kort de ti punktene:

1. Dagens ord er...
2. Har du hørt før?
3. Hva vet du om ...?
4. Hvordan lærer vi nye ord eller mer om ordet?
5. Lyder i ordet.
6. Meningen i ordet.
7. Praktiske aktiviteter som styrker innlæringen av ordet.
Her blir repetisjonen av ordet viktig.
8. Sette all informasjon vi har om ordet sammen.
9. Velge seg et spill. Målet med spillet er at barnet i samarbeid med terapeuten skal finne semantiske og fonologiske egenskaper ved dagens ord.
10. Skrive ned ordet i ordbanken (Parsons et al, 2005:46).

Dette oppsettet ble fulgt for hver økt på hvert ord. Målet med undersøkelsen var å se om elevene hadde en økt forståelse av øvingsordene, samt å se om de ville ha en økt forståelse av kontrollordene. Man ville derfor se om øvingsmetoden ville ha en generaliseringseffekt over på andre ord enn de man hadde øvd på. Undersøkelsen viste at begge barna lærte flesteparten av øvingsordene. I tillegg var det gjort forbedringer på testordlisten. For begge barna var det derfor en klar generaliseringseffekt fra øvingsordlisten til testordlisten.

Parsons et al (2005) understreker at ved studier med så lite antall respondenter må man være forsiktig med å tolke resultatene. Alle enkeltcaser bør behandles med forsiktighet når det gjelder hvilke konklusjoner man drar utfra dem. Man må derfor være forsiktig med å generalisere funnene fra en slik undersøkelse. Likevel mener Parsons et al (2005) at undersøkelsen indikerer at med riktig og strukturert samarbeidspraksis, vil barn med språkvansker kunne lære vokabular innen det ordinære miljøet. De mener også dette viser at intervensjoner med fokus på begreper kan være effektiv for elever med språkvansker. Dette forutsetter at intervensjonen sys sammen med den ordinære læreplanen, slik at det blir en sammenheng mellom intervensjonen og den ordinære undervisningen.

2.2 Strukturert begrepsundervisning

I starten av masterstudiet ble vi introdusert for en artikkel publisert av Ottem, Platou, Sæverud og Forseth (2009) om effekten av strukturert begrepslæring for barn og unge med språkvansker. I artikkelen blir vi presentert for en undervisningsmodell som baserer seg på læring av ord som er hyppig brukt i fag og temaer i skole og barnehage. Denne undervisningsmodellen er inspirert av Parsons et al (2005) sin undersøkelse.

I studiet som ble gjennomført deltok det 42 barn og unge. Hver gruppe hadde egne ordlister; én øvingsordliste med ord de skulle jobbe med underveis i studiet, og én testordliste.

Undervisningsperioden strekte seg over seks til åtte uker, der de jobbet med ett ord i hver undervisningsøkt.

Målet med studien fokuserer, på lik linje med Parsons et al (2005), på to læringseffekter; at elevene skulle mestre flere ord fra øvingsordlisten som en funksjons av undervisningen, og at undervisningen førte til en økning i andelen mestret ord fra kontrollordlisten som en

overføringseffekt fra begrepslæringen. Man ville dermed se om andelen ord som elevene lærte på øvingsordlisten ville føre til en økning i andelen mestrede ord fra kontrollordlisten (Ottem m. fl, 2009).

I studiet ble det vurdert hvilke ordlister som ville være mest gunstig i forhold til å måle effekten. Man kom frem til at dersom ordlisten var for enkel, slik at elevene mestret for stor andel av ordene fra før, ville den forventede effekten bli lav. Listens kompleksitet ble derfor satt til 75 prosent eller lavere. Dermed ble elever som mestret mer enn 75 prosent av ordene utelatt fra studiet.

De 42 elevene som var igjen i studiet var fordelt på 17 pedagoger som gjennomførte undervisningsopplegget. Opplegget varierte fra én økt i uken i seks uker til fire økter i uken i åtte uker. Gjennomsnittlig antall økter var 20, minimum seks og maksimum 32. Selve opplegget tok utgangspunkt i de ti punktene som ble beskrevet av Parsons (Parsons et al, 2005).

To hypoteser ble testet ut i studiet til Ottem m.fl.(2009) Disse to nullhypotesene henger sammen med de to læringseffektene studiet ønsket å ha. Den første nullhypotesen var at elevene ikke har lært noen ord på øvingsordlisten de ikke kunne fra før. Den andre nullhypotesen var at de heller ikke har tilegnet seg kunnskap om noen av begrepene fra kontrollordlisten.

I tillegg ville studiet ta sikte på å si noe om effekten av undervisningen i forhold til testresultatene på språktestene Språk 6 – 16 (Ottem og Frost, 2010) og «20 spørsmål om språkferdigheter» (Ottem, 2010). Språk 6 – 16 er en screeningtest for språkvansker for elever fra 6 til 16 år (Ottem, 2009). En screeningtest gir muligheter for avklaring om en videre kartlegging er nødvendig. «20 spørsmål om språkferdigheter» (Ottem, 2010) er et observasjonsskjema som skal fylles ut av en pedagog som kjenner eleven godt. Hensikten med observasjonsskjemaet er å kartlegge språkvansker hos barn og ungdom (Ottem, 2009). Undersøkelsen hadde også to nullhypoteser i forhold til resultatene på språktestene. Den første nullhypotesen sier at det ikke er noen endring i resultatene på språktestene før og etter undervisningsopplegget. Den andre nullhypotesen sier at det ikke er noen endring i lærernes vurdering av elevens språkferdigheter før og etter undervisningsopplegget.

Resultatene i Ottem m.fl (2009) viste at det var en klar sammenheng mellom lengden på øvingsordlistene, tiden som ble brukt på begrepslæringen og læringsutbyttet på både øvingsordlisten og testordlisten. Nesten alle som deltok hadde en markant effekt av begrepslæringen. *«Dette peker i retning av at barn og unge med språkvansker har et uutnyttet læringspotensial (ibid: 6)».*

2.3 Min undersøkelse i lys av Parsons et al (2005) og Ottem m.fl. (2009)

Min undersøkelse er igjen inspirert av de to studiene som her har blitt presentert. Jeg har, i likhet med Parsons et al (2005) tatt utgangspunkt i matematiske begreper. I Parsons undersøkelse (ibid) var alle begrepene de øvde på begreper elevene ikke kunne fra før. Ottem m.fl (2009) fant ut at det ville være gunstig for elevenes læringseffekt om de hadde kjennskap til ca. 40 % av begrepene fra før. Mitt prosjekt inkluderte derfor enkelte begreper elevene skal ha vært introdusert for tidligere.

I likhet med Ottem m.fl (2009) og Parsons et al (2005) benyttet jeg både øvingsordliste og testordliste; 41 begrep i øvingsordlisten, og 29 begrep i kontrollordlisten. Målet med undersøkelsen ville være det samme som i de to ovenstående undersøkelsene. Det ville være ønskelig med to læringseffekter; 1) en økning i andelen ord mestret i øvingsordlisten, og 2) en økning i andel ord mestret generalisert fra øvingsordlisten til kontrollordlisten.

Til forskjell fra Parsons et al (2005) og Ottem m.fl. (2009) sine studier, har jeg tatt utgangspunkt i elever uten spesifikke vansker. Elevene er derfor plukket ut fra hele klassetrinnet uavhengig av individuelle forutsetninger og prestasjoner. Jeg har valgt meg en større gruppe enn Parsons et al (2005) hadde i sin undersøkelse, men en mindre gruppe enn det Ottem m.fl (2009) hadde inkludert i sin studie. Jeg så det hensiktsmessig å ha et større utvalg enn Parsons et al (2005), da dette ville gi meg større data å analysere i forhold til min problemstilling. Utvalget ble derfor 30 personer, da dette var en overkommelig mengde i forhold til oppgavens omfang av tid og størrelse.

Ottem m.fl (2009) hadde 17 pedagoger som gjennomførte metoden, jeg har undervist alle elevene selv. Elevene i Parsons et al (2005) sin studie fikk undervisningen én og én. I Ottem m. fl (2009) sin undervisning fikk elevene undervisningen i små grupper eller enkeltvis. I min undersøkelse ble alle elevene undervist felles i én gruppe. Det ble ikke gjennomført noe eneundervisning i min undersøkelse.

Aldersspennet på elevene i Ottem m. fl (2009) strekte seg fra førskolen til videregående skole. Elevene i min undersøkelse er plukket ut fra samme klassetrinn, og har dermed samme alder. De to elevene i Parsons et al (2005) sin undersøkelse hadde også samme alder.

3 Teori

3.1 Språkutviklingens historie

Undring og spekulasjoner rundt menneskets språk er like gamle som den nedtegnede historien (Tetzchner, Feilberg, Hagtvvet, Martinsen, Mjaavatn, Gram Simonsen og Smith, 1993). Før 1960 ble språkutviklingen sett på som enkel og endimensjonal. Ulikheter i språkutviklingen ble sett på som ulikheter i hastigheten, men utviklingen foregikk på samme måte for alle (Hagtvvet, 2010).

I språkutviklingen har et sentralt spørsmål vært hvor mye av utviklingen som er biologisk betinget og i hvilken grad miljømessige forhold spiller inn (Tetzchner m.fl., 1993). Det skilte det seg ut to retninger som så forskjellig på betydningen av arvelig og miljømessige påvirkninger. *Nativistene* så på språkutviklingen som noe som ble automatisk drevet frem av medfødte egenskaper. De mente dermed at språkutviklingen først og fremst var et resultat av biologisk modning. *Empiristene* derimot ga miljøet en større betydning i barns språkutvikling. Barnet lærer språket gjennom imitasjon og belønning (Hagtvvet, 2010).

Senere språkforskere har stilt seg kritiske til både det endimensjonale perspektivet og ytterpunktene når det gjelder arv og miljø i forhold til barns språkutvikling. Barnet blir nå sett på som en aktør i sin egen utvikling, som utforsker, oppdager og konstruerer sitt eget språk. I dag blir språkutviklingen sett på som en kombinasjon av assosiasjoner og regler. Barn ser mønster i språket, som de dermed setter sammen. Slik kunnskap etableres gjennom assosiasjonslæring. Den sosialinteraksjonistiske teorien understreker betydningen av samspillet mellom individ og miljø. Barn lærer språk fordi de er sosiale vesener som ønsker å kommunisere med andre, og fordi de er omgitt av voksne som påvirker dem med sitt språk (ibid).

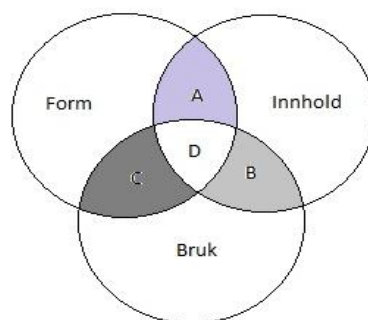
3.2 Språketeori og språkutvikling

De fleste definisjoner av språket fokuserer på symbolsystemet; at det foregår en koding av tegn og lyder som igjen skal avkodes av en mottaker. Denne koden benytter vi for å uttrykke og dele meninger, følelser, tanker, idéer og erfaringer med andre (Vygotsky 1971, Rommetveit 1972, Bloom

og Lahey 1978, Hagtvet 2010, Bele 2010). Bloom og Lahey (1978:4) skriver at «*a language is a code whereby ideas about the world are represented through a conventional system of arbitrary signals for communication*». Språk er med andre ord en kodet informasjonsprosess, som skal ytre mening og bidra til kommunikasjon. Kommunikasjonen gjennom språket vil igjen påvirke en persons tanker og utvikling.

Et individ lærer å bruke og forstå språket i forhold til idéer og mentale forestillinger som har blitt formet gjennom erfaring. Denne erfaringen består av møter med forskjellige objekter. Basert på disse møtene kan individet begripe og huske faste trekk ved objektet, og lignende objekter blir kjent igjen ved fremtidige møter (ibid). Språket henger derfor nøye sammen med vår hukommelse, og informasjon som er blitt lagret om objekter og hendelser.

«*The linguistic code can not be used apart from such knowledge that individuals have about objects, events, and relations between objects; such knowledge provides the content of language (ibid: 7)* ». Man kan se elementene i språket hver for seg, men de må likevel settes sammen for å danne mening. Det er mulig å identifisere tre hovedkomponenter i språket; innhold, form og bruk. Dette tre-dimensjonale synet på språket er grunnleggende for å beskrive språkutviklingen (ibid). En viktig forutsetning for å bruke modellen som et grunnlag for å forstå og definere språk, er at alle tre komponentene er med. Følgelig presenteres Bloom og Laheys språkmodell (ibid: 22).



Figur 1: Bloom og Laheys språkmodell (1978)

Hver enhet av modellen har en selvstendig funksjon i språket. Likevel har delene en gjensidig påvirkning på hverandre og vil kun i sin helhet beskrive hva språk er. Både ord og tegn, og forholdet mellom dem, representerer informasjon eller mening for språkbrukeren.

Formen (A) i språket er det elementet som binder sammen lyder og tegn med mening. Formen av

språket er figurene eller konturene av overflatens trekk i ytringen eller i en del av ytringen (ibid). Formen kan bli beskrevet på mange måter. Fonologi er språklydenes funksjon i språket. Språklydene kan deles inn i fonemer, som er det minste lydsegmentet som kan gjøre at betydningen av et ord blir endret. «*Fonemet er ikke selv meningsbærende, men bidrar til meningsvariasjon i de ord de er en del av (Hagtvet, 2010: 64)*». Endring av et fonem kan derfor endre meningen i hele ordet. For eksempel kan fonemet *h* i ordet *hus* bli byttet ut med fonemet *p*, og dermed endrer ordet seg helt, til å bety ordet *pus*.

Formen i språket kan også merkes utfra prosodien, som er de musikalske sidene ved talen vår, som intonasjon, trykk, tone, pauser og rytme. Man kan også snakke om ord og uttrykk i form av hvilken mening ordet skal ha, som substantiver eller verb, eller kombinasjoner av ord og lyd. Morfologi kan brukes for å indikere fortid, nåtid eller fremtid, eller for å indikere entall eller flertall. Betoning og intonasjon kan også være med å endre meningen i en setning (Bloom og Lahey, 1978). Man kan også se på begrepets form som en del av den syntaktiske oppbygningen, hvordan setninger er oppbygd for gi en gitt mening. Gjennom begrepets form er målet å kunne tolke språket fra lyder eller tegn til mening (ibid).

Man kan forestille seg det språklige **innholdet** (B) som overskrifter; den presise ideen som er kodet i en beskjed. ”*Words or signs and the relation between words or signs represent information or meaning in messages (ibid; 78)*». Språklig innhold er den brede, generelle kategorien av inndelingen, som inkluderer generelle objekter (båt, hanske, kino), handlinger (kaste, sykle) eller eierforhold (mellom far og bil, søster og dukken). Det viktige her er å forstå ordenes betydning, også kalt semantikken. Den semantiske kunnskapen henger derfor sammen med personens evne til å holde fast på tidligere erfaringer og tidligere lærte ord og begreper.

Utviklingen av språkinnholdet er avhengige av interaksjonen mellom barnets kunnskap, tidligere erfaring og konteksten (ibid). Denne utviklingen skjer som en stadig påbygging av tidligere kunnskap som barnet har gjort seg. Lignende hendelser relateres til hverandre og generaliseres. Barnet trenger derfor å gjøre seg erfaringer og aktivt teste ut språket selv for å kunne nyttiggjøre seg det senere. Erfaringene blir formet til en representasjon i barnets hukommelse. Gjennom hendelser og erfaringer får barnet et inntrykk av et språklig tema, som det igjen generaliserer, og plasserer i hukommelsen for senere bruk. Dette kan da barnet hente frem igjen når det møter samme ord eller begrep i en annen tid eller kontekst.

For at vi skal kunne forstå hverandre er vi avhengige av en felles forståelse av hva ordene

representerer. De ordene vi velger å bruke når vi skal formidle noe representerer vår intensjon med det vi sier. Ordene og ytringene representerer informasjon og mening, som vi ønsker skal bli tolket og forstått av en mottaker. Beskjeden som gis må derfor også gi mening for den som skal motta den. Dette læres gjennom å teste ut språket i samvær med andre. Ulike tolkninger og nyanser av språket vil også spille inn, noe som gradvis utvikles gjennom å benytte seg av språket (Bloom og Lahey, 1978).

Det er to hovedaspekter når det gjelder *bruk* (C) av språket. Det første er hva som er målet og funksjonen med språket. Det andre har med påvirkningen av språklige og ikke-språklige kontekster som fastsetter hvordan individene bruker språket (Bloom og Lahey, 1978). Språkbruk består av sosiale og kognitive bestemmende utvalg av oppførsel ifølge målene til den som snakker og konteksten av situasjonen. Dette kalles pragmatikk og innebærer læren om hvordan språket blir brukt i henhold til ulike kontekster og sosiale krav og forventninger (Hagtvet, 2010). Hvordan vi bruker språket avhenger derfor av den sosiale konteksten vi er i, og hva vi ønsker å formidle med det vi sier. Bruken vil også påvirke hvordan vi mottar, tolker og forstår språket.

Komponentene form, innhold og bruk kommer sammen i det å forstå og uttrykke beskjeder, og man kan snakke om språk (D). Dette tydeliggjør at hver enkelt komponent har sin funksjon, men at det kun er i sin helhet de vil fungere som et språk. Sammenføyningen av innhold, form og bruk resulterer i språkkompetanse og språkkunnskap. Denne kompetansen kan man forestille seg som en plan for hvordan man ytrer og mottar beskjeder. Det blir også understreket at det er en felles påvirkning av språkbruk og språkerfaring. Barn blir påvirket av språket både ved selv å bruke det, men også av å oppfatte og omgi seg med språket i samvær med andre språkbrukere.

Å definere språk er vanskelig uten å se det i sammenheng med kommunikasjon (Tetzchner m.fl., 1993). God kommunikasjon forutsetter at begge parter er medeiere i et felles språk, som bidrar til konstruksjon og formidling av mening (Rommetveit, 2008). Det dialogiske perspektivet ser på kommunikasjon som at tilhøreren ikke bare er en passiv mottaker, men en medforfatter av meningsinnholdet i talerens ytring. Partene som er del i kommunikasjonen er begge språklige forutsetninger for hverandre. Den ene har til hensikt å gjøre noe kjent, mens den andre har i oppgave å ta del i noe den andre ytrer. Dette skaper et fellesskap, der inn- og avkoding på et vis blir et speilbilde av hverandre (Rommetveit, 1972). *«Når eg i «eg-du»-samtale finn ord for noko eg før berre ordlaust ante, då kan du, som medforfattar av mine ord, bli medprodusent av min tanke*

(Rommetveit, 2008: 197)». Man konstruerer og utvikler ikke et språk i isolasjon, men i samvær med andre språkbrukere.

For flesteparten av barn er språkutviklingen en robust prosess, som utvikler seg i en stor fart. For å etablere et nytt begrep i sitt vokabular trenger barnet å analysere ordet både fonologisk, semantisk og syntaktisk (Parsons et al, 2005). På denne måten kan barnet plassere ordet sammen med ord man tidligere har tilegnet seg. For at barnet skal kunne gjøre seg opp en mening om det nye ordet, må barnet ta inn alle mulige aspekter av ordet til det møter på ordet neste gang. Begreps- og assosiasjonslageret for det bestemte ordet vil bli aktivert alt etter hvilke referanser og assosiasjoner som er gjort tidligere, i det øyeblikket man hører ordet, og den umiddelbare tiden etter (Rommetveit, 1972). Dette krever mye av barnets langtidshukommelse (Parsons et al, 2005).

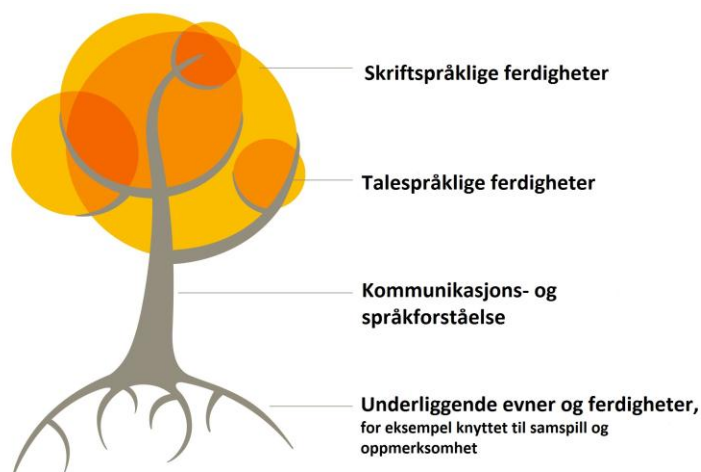
Mye av det vi sanser blir lagret i korttidshukommelsen, for deretter å bli glemt igjen. Lagring i korttidshukommelsen krever at personen kan fastholde informasjon i en kort periode, vanligvis ikke mer enn 10 – 15 sekunder (Lillestølen, 1996). Lagring i langtidshukommelsen er belaget på informasjon som man trenger å lagre over lengre tid, som for eksempel begrepslageret vårt. Langtidshukommelsen skal fastholde nesten ubegrenset med informasjon over lengre perioder. (Lillestølen, 1996). Det kreves derfor mye av langtidshukommelsen vår når det kommer til språkutvikling og språktilegnelse.

Språklæring er en kreativ prosess der den enkelte på mange måter bygger opp språket fra grunnen av. «Barnet er en aktiv og kreativ språktilegner som på bakgrunn av egne erfaringer og «teorier» om hvordan språket ser ut og i samspill med omgivelsene, sakte med sikkert bygger opp sitt språk (Espenakk, 2003: 26)». Videre er samspillet med omgivelsene, først og fremst omsorgspersonene, viktig for en god språkutvikling.

Språkferdigheter er ingen statisk ferdighet. Den oppstår i interaksjon med andre. Høigård (1999) skriver at barnet tilegner seg språk gjennom samspill med andre, og at barns drivkraft for å lære språket er nettopp nysgjerrigheten på virkeligheten samt gleden over samvær og samspill med andre. «Språket er brubyggjaren, mediet som gjer det mogleg for eit menneske å opna seg og gi eit anna menneske del i sine egne opplevingar (Rommetveit, 1972:13)».

Law (2000) presenterer en modell som knytter sammen komponentene som inngår i språk-, tale og kommunikasjon. Han illustrerer dette ved hjelp av et språktre. Følgelig vises en illustrasjon hentet

fra Utdanningsdirektoratet (2013; 53), fritt etter Law (2000).



Figur 2: Språktre modellen, fritt etter Law, 2000.

Treet's røtter symboliserer de underliggende evnene og ferdighetene som barnet har. Det kan være motivasjon, hørsel, kognitive ferdigheter, minnefunksjoner, oppmerksomhetsferdigheter, lytteferdigheter og symbolforståelse. Alt dette ligger i bunn for den videre språkprosessen.

Stammen på treet symboliserer barnets språkforståelse. Språkforståelsen er hovedkomponenten som trengs for å forstå meningen i det som sies. For å forstå det må man vite hva det enkelte ord betyr. I tillegg til å forstå enkeltord, må man ha kunnskap om språkets morfologi. Morfologien «... comprise the skills necessary to change verb endings and mark plurals or to derive one word from another (Law, 2000; 6) ». Morfologien innebærer hvordan ordene settes sammen og bøyes, og hvordan dette vil ha betydning for ordets mening.

Syntaksen, hvordan ordenes rekkefølge har betydning for meningen i ytringen, er også en del av trestammen i Laws modell. Det er viktig å skille mellom verbal og non-verbal forståelse (ibid). Mens den verbale forståelsen kan være kontekstuavhengig, er den non-verbale forståelsen mer avhengig av konteksten den er i; det kan for eksempel være kroppsspråk, et sukk eller latter. Disse delene av språket er avhengig av en kontekst for å gi mening, mens direkte verbale ytringer kan forstås bedre uten sin kontekst (ibid). Alle disse komponentene vil sammen utgjøre barnets kommunikasjon- og språkforståelse.

Grenene på treet representerer barnets ekspressive språk, hvordan barnet forteller og formidler

ytringer. Morfologien er også en viktig grunnleggende kunnskap for barnets talespråklige ferdigheter. Bladene på treet symboliserer talen. Her kommer språkets fonologi inn, språklydens funksjoner.

På lik linje med Bloom og Lahey (1978) sin modell, symboliserer Laws (2000) modell at de ulike komponentene er avhengig av hverandre. De forskjellige delene på treet påvirker hverandre i en kontinuerlig prosess samtidig som treet påvirkes av miljøet det lever i. Dette representerer det kommunikative miljøet som et barn lever i, påvirker og påvirkes av. En viktig side av språket som er fremtredende i forhold til kommunikasjonen er pragmatikken. Barnet må kunne tilpasse sine språklige ferdigheter på en fleksibel måte alt etter den situasjonen man er i. Her finnes det mange uskrevne regler som barna, etterhvert som de er del av et språkmiljø, fanger opp. Det kan være turtaking, bruk av blikk, mimikk og gester.

3.3 Begrepsutvikling

Helt fra fødselen av kommuniserer barnet med omverdenen, og de har en språklig utvikling også før de selv kan uttrykke seg verbalt (Vygotsky, 1978). Babyen lager lyder, gråter, har forskjellige ansiktsuttrykk og spreller aktivt med armer og ben når mor eller far er i nærheten. Alt dette er ikke-språklige måter å kommunisere på, og ordene blir dermed en videreføring eller et supplement til den ikke-språklige kommunikasjonen (Hagtvet, 2010).

I den tidlige begrepsutviklingen har klassifisering av objektord stått sentralt (Tetzchner m.fl., 1993). Vygotsky (1971) forklarer begrepsutviklingen som å gjelde endringer i de assosiative forbindelsene mellom et begrep og en gjenstand. Begrepet «tallerken» sier barnet ingenting dersom det ikke er blitt introdusert for det. Kanskje har barnet tidligere kun assosiert begrepet «mat» med denne gjenstanden. Nye begreper blir introdusert, og barnets begrepslager økes. Trekkteoriene antar at alle begreper defineres ved et sett felles kjennetegn eller trekk, og at barnet etter hvert nyanserer kategoriseringen av begreper og objekter (Tetzchner m.fl., 1993). Assosiasjonene kan styrkes eller svekkes ved nye forbindelser til andre gjenstander av samme art. Den kan også på den andre siden bli mer nyansert ved at assosiasjoner brytes ned til mindre enheter. Det kan for eksempel være assosiasjonen at alle lodne firbeinte skapninger heter vov-vov til at barnet etterhvert skiller ut blant annet pus fra denne assosiasjonen (Vygotsky, 1971).

Ved ett- til toårsalderen er barnets språk preget av situasjonsavhengig tale forankret i her-og-nå. Fra toårsalderen frem til femårsalderen skjer det en stor utvikling for barnet i forhold til å snakke om situasjoner som ikke er her og nå, men som har hendt eller skal skje. Barnet evner å samtale på en mer situasjonsuavhengig måte (Hagtvet, 2010).

Vygotsky setter søkelyset på at språk og tanke utvikler seg dialektisk. «*Enhver begrepsdannelse representerer den mest spesifikke, den mest ægte og ubestridte tankehandling. Altså er det med full ret, at vi vurderer ordbetydningen som et fænomen, der er knyttet til tænkningen (Vygotsky, 1971: 343)*». Den meningen vi tillegger et ord henger nøye sammen med de erfaringer vi har knyttet til ordet. Ordet og språket er forankret i tankene våre, og tankene våre er igjen med å prege språket vårt. Vi må kunne lagre språket i oss for å bruke det til å ytre våre tanker og meninger. På den måten henger språket og tanken nøye sammen, og forandres gjennom en dialektisk utvikling.

«*The most significant moment in the course of intellectual development, which gives birth to the purely human forms of practical and abstract intelligence, occurs when speech and practical activity, two previously completely independent lines of development, converge (Vygotsky, 1978: 24)* ». Dette understreker at ved å snakke med barnet, gjøre ting sammen og snakke sammen om det man gjør, er med å styrke barns kognitive utvikling, samt underbygge deres språklige bevissthet.

3.3.1 Språklig bevissthet

Barnet blir mer bevisst språk det bruker og omgir seg med i løpet av utviklingen. Dette starter i tidlig barnealder. «*Mens språket for ett- og toåringer er et middel i kommunikasjonens tjeneste, blir tre- til – femåringer stadig bedre til å betrakte språket som et objekt (Hagtvet, 2010: 66)*». Man kan stadig oppdage nye sider ved språket, snakke om det og reflektere rundt det. Rundt fem – seksårsalderen begynner barna å legge merke til ord som ligner på hverandre, ord som rimer eller klarer å finne førstelyden i ordet. Barna blir stadig mer opptatt av språkets form, og det er dette som kalles språklig bevissthet (Utdanningsdirektoratet, 2013). En tidlig bevissthet rundt oppbyggingen i språket, da spesielt fonemstrukturen i ord, har vist seg å ha stor betydning for senere lese- og skriveutvikling.

Som tidligere skrevet kan et ord betraktes fra flere sider. Evnen til å skifte perspektiv fra fokus på det språklige innholdet til fokus på den språklige formen mener Wold er sentralt for dekodingsaspektet ved leseopplæringen (Wold, 2009).

Ordenes små språklige segmenter som stavelser og språklyder er underordnet en mer sammensatt prosess, en overordnet kommunikasjonsintensjon (Rommetveit, 1972). «*Vellykket kommunikasjon er avhengig av innholdsforståelse på minst to plan (Hagtvat, 2010: 91)*». Dette gjelder først og fremst at ordene man bruker må knyttes opp mot en forståelsesverden. Man må derfor sitte inne med en del kunnskap for å kunne nyttiggjøre seg ordene i kommunikasjon.

En vellykket kommunikasjon er også avhengig av nokså presise språklige kunnskaper. Man må forstå meningen i både ordene som brukes, samt hvordan setningens oppbygging påvirker innholdet i setningen. «*Det knytter seg mange mulige meninger til enkeltord, og disse får en spesifisert mening i det øyeblikket ordet brukes i en konkret kommunikasjonsammenheng (Hagtvat, 2010: 92)*». Dette kan eksemplifiseres med gutten som hørte på radioen at Kong Olav hadde gått bort. Han snur seg til sin mor og spør: «Men hvor er det han har gått seg bort henn da?» Her har gutten ikke lært at uttrykket «å gå bort» betyr at personen er død. Gutten tenker på uttrykket «å gå seg bort» i stedet for «gå bort», som ofte er en voksen og mer formell måte å kunngjøre noens bortgang på. Siden denne opplysningen ble gitt på radio, hadde heller ikke gutten noe visuelt å sette informasjonen sammen med, noe som kunne gjort informasjonen mer forståelig for gutten.

Morfemet, språkets minste meningsbærende enhet, er en viktig byggestein i ordoppbyggingen. I det norske språk er sammensatte ord høyfrekvente, og den morfologiske kunnskapen og bevisstheten vil derfor være svært viktig for utviklingen av ordforrådet og leseferdigheten (Lyster, 2009). «*Det å snakke om ord kan virke å være den første milepælen for en økende bevissthet om ordmening (Hagtvat, 2010: 95)*». Denne utviklingen vil også ha sammenheng med barnets biologiske modning og erfaring.

Skolen ser ifølge Hagtvat (2010) ut til å være en viktig sosialiseringsarena når det kommer til bevisstgjøring av ordenes mening. Mye tyder på at evnen til å se språket «utenfra», og dermed klare å si noe spesielt om språket, utvikles langsomt i løpet av førskole og skolealder (ibid). Når barna blir stimulert til denne bevisstgjøringen gjennom ords semantiske assosiative nettverk blir det mer og mer dominert av de kulturelle nyansene i ordet. Et særtrekk ved utviklingen av språket er den økende graden av abstraksjon. Meningsinnholdet blir gradvis frigjort mer og mer fra de konkrete

objektene ordet referer til (Rommetveit, 1972). Når sammenhengen mellom språklyder og bokstaver settes sammen til ord med mening, blir kunnskapen plassert i en konstruerende prosess. «*Ordene gir oss muligheter til å løfte menneskene utover den konkrete situasjonen. De åpnet opp for avansert abstrakt tenkning og dyp sosial kontakt (Hagtvet, 2010: 59)*».

3.4 Innlæring og bruk av matematiske begreper

Språket brukes som et verktøy for å kommunisere med andre, men også som et analyseredskap til å skape struktur, oversikt, innsikt og til problemløsning (Selvik, 1999). «*Språket spiller en sentral rolle ved nesten all menneskelig læring, og det gjelder ikke minst i matematikken (Breiteig og Venheim, 2001:41)*». Det er flere momenter som gjør at språket er viktig for innlæring av matematikk. Matematikkens tegn og symboler kan på mange måter sammenlignes med et eget språk, som elevene må lære seg å lese og forstå. Språkinnlæringen og begrepslæringen henger her nøye sammen. Elevene må forstå begrepene for å kunne bruke og behandle symbolene (ibid). Uten å forstå symbolene vil man heller ikke forstå meningen i ytringen eller budskapet.

Nesten all undervisning er språkbasert, og det finnes en rekke akademiske ord innen fagområdet som elevene må mestre for å forstå meningen i undervisningen (Aigeltinger, 2009). Det matematiske språket bygger på språket som brukes i samfunnet (Botten, 1999). Likevel er det mange som opplever dette språket som fremmed og uforståelig. «*Å betrakte matematikk som et språk i seg selv, kan være en nyttig innfallsvinkel til å forstå hvordan læreprosessen i matematikk foregår (ibid:59)*».

Ser man tilbake på Bloom og Lahey (1978) sin språkmodell, representerer språkets form lyder og tegn, og setter mening til disse. Innenfor matematikken kan man se dette som matematiske symboler. Det første matematiske symbolet man møter er ofte addisjonstegnet, dette være seg gjennom lek eller i andre situasjoner. Etterhvert blir symbolbruken mer og mer avansert, og nye matematiske symboler blir introdusert i skolen.

Innenfor språkets form hører også syntaksen, ordenes rekkefølge. Også innenfor matematikk er dette viktig. Rekkefølgen er avgjørende for at uttrykket skal bli riktig. Utfallet er forskjellig om man sier $4 > 5$ enn om man sier at $5 > 4$. Språkets innhold hører sammen med ordenes direkte betydning. Man må forstå hva ordet representerer for å vite hva det er snakk om. Innenfor

matematikken møter man mange akademiske ord, det være seg addisjon, prosent eller kongruens.

Når det gjelder bruk av språket, handler det om hvordan man velger å bruke språket for å få ytret sin mening (Bloom og Lahey, 1978). Innen matematikken kan dette sees i sammenheng med hvordan man bruker det akademiske språket for å forstå matematiske problemstillinger eller for å kunne løse problemet. For å nyttiggjøre seg ordet, må man derfor forstå hva begrepet innebærer og hva man kan ytre ved hjelp av det. *«Et ord uten betydning er ikke et ord. Det er en tom lyd, og følgelig er betydningen et uomgængeligt, konstituerende karakteristikum for selve ordet (Vygotsky, 1971:343)».*

Språket vi bruker inneholder begreper som er kjent for elevene, et mer hverdagsspråk, men også mer akademiske begreper som er mer særegne for matematikken (Breiteig og Venheim, 2001). Ved å jobbe med matematikken på samme måte som med andre «språkinnlæringer», kan man få på plass en del fremmedord som gjør matematikken vanskelig. *«For å ha et rikt ordforråd, er det ikke nok å kunne ordene, vi må også kjenne selve begrepene som er knyttet til ordene (Botten, 1999: 59) ».*

3.5 Matematikk som språk av andre orden.

Språket vårt brukes ikke kun for å kommunisere med hverandre, men også som et verktøy for egen utvikling og bearbeiding av ord og begreper (Vygotsky, 1971). Språket er også et nyttig redskap ved utvikling av matematiske ferdigheter. Matematikkfaget kan dermed ses på som et fremmedspråk, som elevene må tilegne seg kunnskap om på lik linje med andre språk.

Vygotsky kaller morsmålet vårt for førstespråk, eller språk av 1. orden. Språk av 1. orden vekker vår bevissthet direkte og på en umiddelbar måte (Breiteig og Venheim, 2001). Språk av første orden henger nært sammen med begrepsinnholdet. *«Begrepsinnholdet er tankene, meningene om omgivelsene, om ting og individ og forhold mellom dem (Johnsen Høines, 2006:70)».*

Begrepsinnholdet er den betydningen vi personlig legger i et objekt eller en handling. Vi trenger ikke å bearbeide informasjonen for å forstå den, vi skjønner umiddelbart hva ordet eller begrepet representerer. Språket er kjent for oss, og er en naturlig måte for oss å ordlegge oss på. På dette nivået uttrykker vi oss uproblematisk, og tolker innholdet i kommunikasjonen lett.

Nye språk gir oss ikke automatisk noen assosiasjoner. Språket står ikke i direkte kontakt med

begrepsinnholdet, og må derfor oversettes til vårt førstespråk før det gir oss noen mening. Det er dette Vygotsky kaller for *språk av annen orden* (ibid). Dette språket må først oversettes til et språk av 1. orden for at man skal kunne tolke innholdet. Man gjør seg tanker og meninger på morsmålet, for deretter å oversette det til språk av andre orden. «*Et ord uten betydning er ikke et ord. Det er en tom lyd (Vygotsky, 1971:343)*». Dette understreker at for å kunne nyttiggjøre seg et språk, må man kunne gi ordene mening. Dette er også aktuelt innenfor matematikken. Dersom man ikke forstår hva ordene eller symbolene representerer, gir ikke ytringen noen mening.

Vygotsky hevder at det er et gjensidig påvirkningsforhold mellom førstespråk- og andrespråksutviklingen (Øzerk, 2008). Han betrakter førstespråket som spontane begreper, mens andrespråket sees på som akademiske begreper. De spontane begrepene utvikles i situasjoner i dagliglivet. De oppstår i møte med mennesker og erfaringer, og ansikt til ansikt med nye situasjoner. Når det gjelder de akademiske ordene omtales de av Vygotsky som bevisste begreper. Ifølge Vygotsky beveger disse begrepene seg vertikalt mot hverandre og påvirker hverandre gjensidig i utviklingen (ibid). Personens kompetanse innen morsmålet spiller derfor en viktig rolle i innlæringen av et fremmedspråk (ibid). Et fremmedspråk trenger en oversettelse for at det skal bli en del av en persons tanker og assosiasjoner. For å kunne forstå et språk av andre orden trenger vi derfor et oversettelsesledd. Oversettingen forutsetter et språk av 1. orden som kan være et bindeledd mellom andrespråket og barnets begrepsverden (Johnsen Høines, 2006).

Så lenge man trenger å oversette et språk til et annet for å forstå innholdet i ytringen, vil språket opptre som et fremmedspråk. Det fremmede språket vil være et språk av andre orden frem til vi har lært språket og brukt det så mye at vi tenker «i språket» uten å måtte oversette det til førstespråket først. Først når vi tenker og gjør oss opp meninger ved hjelp av dette språket, fungerer det som språk av første orden for oss. Det er et mål for pedagogen at elevene skal kunne uttrykke seg spontant gjennom det aktuelle språket uten å måtte foreta en oversettelse. I tillegg ønsker man at eleven skal kunne gjøre nytte av verdifull kunnskap som eleven har med seg før de begynte å utvikle det nye språket. Det er derfor ønskelig at elevene skal nyttiggjøre seg sitt språk av 1. orden i det de skal utvikle et forhold til matematikkspråket, slik at de kan assosiere til store deler av sin begrepsverden ved hjelp av det nye språket (ibid).

Matematikken til elevene ligger i språket og kulturen deres. Barn har kunnskap og språk i seg som pedagogen må tilrettelegge for videreutvikling av (ibid). Man må utnytte barnets språk av første orden som oversettelsesledd mellom begrepet og det matematiske symbolet. «*Pedagogens oppgave*

blir å hjelpe eleven til å gjøre språk av annen orden til språk av første orden [...] Det handler om å gi elevene skolematematikken på en slik måte at den blir en del av elevenes matematikk (ibid: 93)». Å få til oversettelsesleddet blir derfor avgjørende for elevens utvikling innenfor matematikken, og for å få på plass det akademiske språket.

Ved å ta utgangspunkt i den kunnskapen eleven har fra før, ønsker man å utvikle det matematiske språket slik at det etterhvert skal være minst mulig anstrengende for elevene å benytte seg av det språket, samtidig som de klarer å forstå innholdet i det det er snakk om, slik at det gir dem mening. I prosessen for å oppnå dette er det viktig å holde dialogen mellom anvendelse og teori ved like. På den måten kan språkene flettes inn i hverandre, og bli mer del av det samme språket (Selvik, 1999). Målet er at elevene skal tenke gjennom det formelle matematikkspråket, at de akademiske begrepene skal føles naturlig og som sitt eget og utvikle nye kunnskaper gjennom det (Johnsen Høines, 2006).

3.6 Innlæring av et nytt språk.

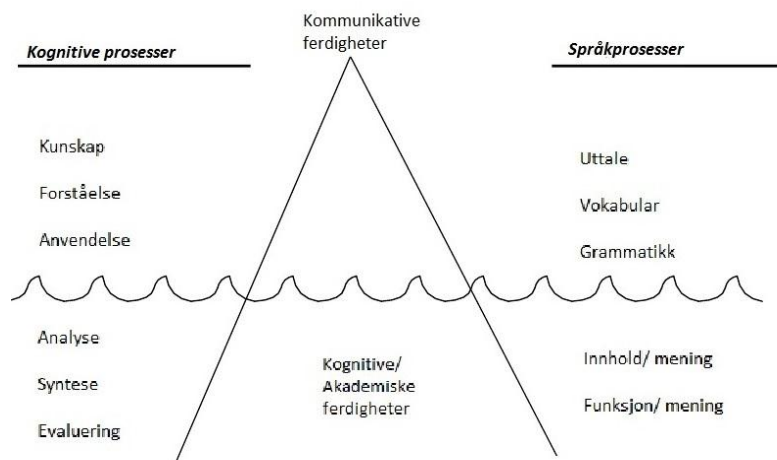
Elevene kommer til skolestart med en rekke kunnskaper og erfaringer. Dette er kunnskap de har med seg fra barnehagen og hjemmemiljøet, der de har voksne og ofte andre barn som de høster kunnskap fra. Det er viktig å ta hensyn til denne kunnskapen, og ikke tro at elevene kommer som blanke ark. Ved å bli kjent med elevens tidligere kunnskap finner vi nøkkelen til vårt pedagogiske arbeid (Johnsen Høines, 2006).

Når elevene starter innlæringen av matematikk blir de introdusert for mange nye begreper, og disse kan føles fjerne fra elevenes virkelighet. For pedagogen er dette et kjent og kjært språk, men det er ofte ikke tilfelle for elevene (ibid). Selv om matematikkundervisningen foregår på elevens morsmål, kan det akademiske språket som blir brukt føles som et nytt språk for elevene, jamfør Vygotskys språk av annen orden. Cummins sin teori om innlæring av fremmedspråk vil, som en forlengelse av Vygotskys syn, være av betydning her.

Cummins (1984) skriver at det er viktig å se på forskjellen mellom sedvanlig dagligdags språk og det akademiske fagspråket. Dette er i tråd med det Vygotsky skriver om sammenhengen mellom det spontane og det akademiske språket (Bråten, 1996). Det kreves en betraktelig lenger tid å lære språk

for å kunne opptre på samme nivå i akademiske oppgaver som de «førstespråklige» enn det vil være i ansikt-til-ansikt situasjoner. I situasjoner der ytringen kan knyttes opp mot en kontekst vil det være lettere å forstå meningen enn i situasjoner som er tatt helt ut av sammenhengen.

Det henvises til Roger Shuy (Cummins, 1984), som beskriver skillet mellom mellommenneskelige språkferdigheter og akademiske språkferdigheter som et isfjell. Denne metaforen belyser skillet mellom de synlige og de mindre synlige aspektene ved språket. Følgelig vises en figur som illustrerer Roger Shuy sin isfjell-metafor (ibid).

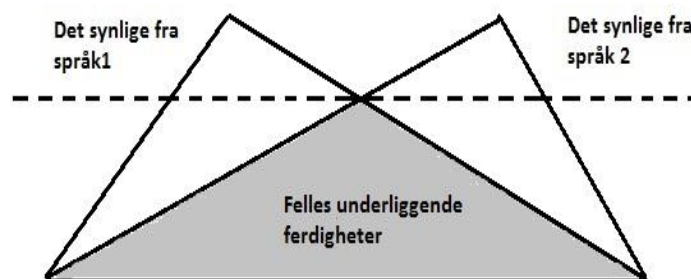


Figur 3: Roger Shuy sin isfjellmodell, henvist i Cummins (1984)

Den synlige delen av isfjellet, som ligger over havoverflaten, deler Roger Shuy inn i tre områder; kunnskap, fatteevne og anvendelse. Med kunnskap menes det at man klarer å huske noe som man nettopp har blitt fortalt eller lært. Med fatteevne menes det å forstå grunnleggende betydninger uten å måtte relatere det til noe mer konkret. Anvendelse regnes som å kunne bruke distraksjon i konkrete situasjoner (ibid).

Det dypere delen av isfjellet, som ligger under havoverflaten, inneholder analyse, syntese og evaluering. Med analyse menes det å kunne bryte ned helheten til biter slik at organiseringen av elementene blir klar. Syntesen plasserer elementer sammen til et sammenfattende hele, og evalueringen bedømmer tilstrekkeligheten av idéer til et gitt formål. Dette er en grov skisse, men den understreker viktigheten av at det finnes et dyperegående nivå i språkferdigheten.

Cummins viderefører «isfjell-metaforen» til Roger Shuy, og kaller følgende modell for et «dobbel isfjell» (ibid).



Figur 4: fritt etter Cummins sin doble isfjellmodell (1948)

Modellen viser hvordan førstespråket og andrespråket påvirker hverandre. På overflaten ser språkene ut til å fungere isolert fra hverandre. Under overflaten, ser man imidlertid at språkene likevel har en del til felles. «*To the extent that instruction in L_x is effective in promoting proficiency in L_x, transfer of this proficiency to L_y will occur provided there is adequate exposure to L_y (either in school or environment) and adequate motivation to learn L_y*» (Cummins, 1984:143, henviser til Cummins, 1981). Cummins mener derfor at utviklingen av førstespråket er viktig for utviklingen av andrespråket. Jo mer kunnskap du har om et språk, jo enklere vil det være å analysere og lære et nytt språk. Den gjensidige avhengigheten eller felles underliggende ferdighet antyder at erfaring med hvilket som helst språk kan fremme utvikling av ferdighetene på begge språkene, gitt tilstrekkelig motivasjon og eksponering av begge språk.

4 Metode

Man kan skille mellom to forskningsstrategier; kvalitativ og kvantitativ metode. En kvalitativ forskning baserer seg på en stor mengde informasjon om et lite antall enheter, mens en kvantitativ forskning går i bredden og ser på sammenlignbar informasjon om et større antall enheter (Ringdal, 2007). «*Mens kvantitativ metode gir beskrivelser av virkeligheten i tall og tabeller, gir kvalitativ metode tekstlige beskrivelser, for eksempel utskrift fra et intervju (ibid: 22)*». I kvantitativ metode registreres observasjonene med talldata, og informasjonen som innhentes må derfor kunne tallfestes. I kvantitativ metode siktes det mot generaliseringer basert på kritisk bruk av data (Ryen, 2010). Det er ønskelig å kunne dra slutninger for en hel populasjon ut fra undersøkelser gjort i et utvalg. Dette krever gode måleinstrumenter, samt kritisk bruk av resultatene som forespeiles.

I dette prosjektet skal effekten av strukturert begrepslæring vurderes opp mot innlæringen i matematikk. For å kunne si noe om en eventuell effekt trengs det målbare resultater ved hjelp av tallfestede registreringer. Problemstillingen vil belyses ved hjelp av tallmateriale fra testresultater før og etter gjennomføringen av prosjektet, og vil dermed få en kvantitativ tilnærming.

4.1 Forskningsdesign

En forskningsdesign beskriver hvordan prosjektet konkret skal utformes. Innenfor metodene kan man dele inn i flere ulike forskningsdesign. Undergruppene kan deles inn i fem typer; tverrsnitt- og langsgående design, casestudier, komparativ og eksperimentell design (Ringdal, 2007). En tverrsnittstudie studerer et fenomen, som er begrenset til ett tidspunkt. En langsgående studie er en studie som ser på et fenomen over tid. Casestudier tar utgangspunkt i en situasjon eller person, og beskriver denne gjennom tekstbasert materiale. En komparativ forskningsdesign baserer seg på flere caser, for eksempel familier, lokalsamfunn, bedrift, land og sammenligne disse. En eksperimentell design er i prinsippet godt egnet til å studere årsaksforhold. Sammenhengen mellom to eller flere faktorer står sentralt. Årsakssammenheng er et sentralt punkt i pedagogisk forskning. «*I eksperimentet kontrolleres rekkefølgen mellom X og Y ved at forskeren bestemmer når eksperimentgruppen skal eksponeres for X (ibid:109)*».

4.2 Aksjonsforskning som kvantitativ metode

Mitt prosjekt vil ligge nær et eksperimentelt forskningsdesign. En gruppe elever, *Y*, skal gjennomføre et prosjekt, *X*. Aksjonsforskning har en praktisk tilnærming der man forsker *med* aktørene i praksisfeltet i stedet for å forske *på* dem (Steen-Olsen og Eikseth, 2009). Elevgruppen skal tilføres en påvirkning *X* på en måte gruppen ikke har blitt påvirket tidligere. Ved å måle resultater før og etter eksponeringen av påvirkning *X*, vil man kunne si noe om den mulige effekten prosjektet har hatt. Det eksperimentelle forskningsdesignet henger sammen med det som i vitenskapsteorien kalles aksjonsforskning. Kurt Lewin blir av mange sett på som aksjonsforskningens «far», og han brukte uttrykket «action research» allerede på 1940-tallet (Steen-Olsen og Postholm, 2009). Aksjonsforskning krever, i likhet med annen forskning, systematikk og gyldig dokumentasjon, slik at det er mulig å se på resultater og funn i etterkant og at det er mulig å gjøre en kritisk evaluering av prosjektet.

Aksjonsforskere forsker sammen med aktørene i praksis, og forskningen har som grunnpremiss at resultatene man får, skal komme praktikerne til gode i en eller annen form (Tiller, 2006). Hensikten med pedagogisk aksjonsforskning er ikke å utvikle endelige løsninger eller prosedyrer, men snarere å lage et eksempel som viser hvordan utdanningsarbeidet *kan* gjennomføres (Hiim, 2010).

Den pedagogiske aksjonsforskningen ønsker å vise en mulig didaktisk arbeids- og utviklingsprosess som er relatert til den aktuelle utfordringen. Den innebærer et systematisk arbeid med planlegging, gjennomføring, vurdering og analyse av prosjektet. I tillegg er det ønskelig å kunne dokumentere ny kunnskap om prosessen i skole og arbeidsliv (ibid). Målet med oppgaven vil være en økt forståelse for matematiske begrep, som igjen kan påvirke elevenes matematikkinnlæring. Virkemidlet som blir brukt blir da strukturert begrepslæring i gruppe over tid. «*Det å plassere erfaring i sammenheng, stimulere fantasi og bruke ulike metoder for å øke undersøkelses- og læringskapasiteten hos mennesker i organisasjoner og samfunn er grunnleggende for aksjonsforskere (Høie, 2005:150)*».

4.3 Presentasjon av prosjektet

Jeg hadde sett meg ut en ungdomsskole der jeg ønsket å gjennomføre min undersøkelse. Jeg tok kontakt med skoleleder og teamleder ved 8. trinn, som lot meg gjennomføre prosjektet på deres skole. Jeg presenterte hva jeg ønsket å gjøre for hele teamet som jobber på 8. trinn. De syntes det var greit at prosjektet ble gjennomført i deres klasser. Det praktiske arbeidet kunne settes i gang.

4.3.1 Valg av respondenter

Før datainnsamlingen kan starte, er man nødt til å gjøre et utvalg av enheter som skal undersøkes. En populasjon er en mengde enheter, som undersøkelsen skal uttale seg om (Ringdal, 2007). Det er ofte ikke gjennomførbart å ha hele populasjonen med i en undersøkelse, og det blir derfor gjort et utvalg av populasjonen. Trekking av et utvalg har som mål at utvalget skal være representativt for den populasjonen det er trukket fra (ibid). Når man skal velge ut enheter til undersøkelsen, er det to måter man kan gjøre dette på. Skal man forsøke å ha et utvalg som er representativt for en større populasjon, kreves det at utvalget trekkes etter statistiske kriterier. Dersom man velger ut et lite antall case, for eksempel en sammenligning av to enheter, har man muligheten til å velge to enheter som på forhånd virker forskjellige, men innenfor samme felt. På den måten har man et stort sammenligningsgrunnlag å jobbe med (ibid).

Utvalget skulle velges ut etter statistisk kriterier om tilfeldig utvelgning. Dette skjer som ved loddtrekning. Dette sikrer at utvalget ikke kan påvirkes av den som velger. I tillegg til dette, gjør denne måten å trekke et utvalg på at det er lik sjanse for alle å bli trukket ut (ibid). Prosjektet har valgt å ikke fokusere på spesielle språkvansker eller lignende, og utvalget er derfor trukket ut fra hele elevmassen på det trinnet som er valgt ut. Utvalget er dermed valgt ut etter kriteriet «alder» og at de tilfeldigvis går på den skolen utvalget trekkes fra. Av klassetrinnet på rundt 70 elever, ble 30 elever trukket ut.

Åttende trinn ved den aktuelle skolen er delt i tre klasser. Det var ønskelig å ha med representanter fra alle de tre klassene. Det ble derfor trukket ut sju elever fra hver klasse, totalt 21 elever til min testgruppe. I tillegg ble det trukket ut en kontrollgruppe på ti elever.

4.3.2 Informasjon og samtykke

Alle tre berørte klasser ble informert om hva prosjektet gikk ut på. Jeg forklarte hva som var hensikten med undersøkelsen, hvordan det ville gjennomføres, og hva som krevdes av elevene som skulle delta. Det ble understreket at det var frivillig å være med i prosjektet, og at det var viktig at de sa ifra dersom de ikke ønsket å delta. De som var trukket ut ble lest opp. Elevene fikk noe betenkningstid på om de ønsket å delta eller ikke. Etter at elevene hadde sagt ja eller nei til prosjektet, satt jeg igjen med 20 elever i testgruppen og 10 elever i kontrollgruppen. På grunn av sykdom ble kontrollgruppen senere redusert til ni personer.

Siden elevene er under 15 år, trengs det samtykke fra foreldre eller foresatte. Jeg valgte å ringe rundt til utvalgets foresatte. Jeg kunne slik presentere meg selv og prosjektet, og de hadde mulighet til å stille spørsmål om prosjektet direkte til meg. I tillegg fikk alle i utvalget med seg et informasjonsskriv hjem med svarslipp for skriftlig samtykke av deltakelse i prosjektet.

4.3.3 Gjennomføring av begrepsprosjektet

Det første som skjedde i prosjektet var at det ble gjennomført to pretester; én pretest i matematiske begreper og én pretest i matematikk. Etter å ha gjennomført pretestene satte vi i gang gjennomføringen av den strukturerte begrepslæringen etter retningslinjene i begrepsveilederen fra Bredtvet (Sæverud, Forseth, Ottem, Platou, 2012). I prosjektet ble det benyttet én øvingsordliste og én kontrollordliste. For at effekten skal bli best mulig bør ca. 40 % av begrepene på øvingsordlisten være kjent for elevene fra før (ibid). Begrepene i prosjektet ble plukket ut fra elevenes pensum. 40 % av begrepene var plukket fra temaer de har vært gjennom på høsthalvåret, men de resterende 60 % var nye begreper fra temaene de skal gjennomgå på våren i 8. trinn, samt noen få begreper fra pensum på 9. trinn.

Ordene på øvingsordlisten bør være ord som har sammenheng med den generelle undervisningen som foregår (ibid). Prosjektgruppen skulle så langt det lot seg gjøre jobbe med begreper som ble brukt i den ordinære matematikkundervisningen i samme periode. Ordene spente seg over flere matematiske temaer, som for eksempel geometri, form og algebra. Øvingsordlisten ble systematisk gjennomgått, med en økt på 15 – 30 minutter 3 – 5 dager i uka. Vi gjennomgikk «dagens ord» ved hjelp av tankekart. Vi så på hvordan ordet er bygget opp, hva det inneholder, hva det betyr, hvilke lyder vi hører i ordet, er det et sammensatt ord osv. Studiet fokuserte på to læringseffekter; en økning av andel ord mestret som en funksjon av undervisningen på øvingsordlisten og en økning i andelen ord mestret som en funksjon av generaliseringseffekten målt med kontrollordlisten (ibid).

Øktene ble i all hovedsak gjennomført etter samme mal. Elevene ble presentert for dagens begrep, som jeg enten skrev opp på tavle eller Smartboard (elektronisk interaktiv tavle). Først tok vi en runde for å høre hva elevene visste om dette begrepet fra før. I hvilken sammenheng kan de ha møtt begrepet, i hvilket område eller tema innenfor matematikken tilhører dette begrepet. Er ordet kjent selv om innholdet er ukjent? Har vi sett noen ord som ligner, hvilke assosiasjoner får vi til begrepet

og så videre. Den informasjonen som kom frem ble notert på tavlen. I tillegg noterte elevene dette i egne notatbøker.

Etter å ha klargjort innholdet i begrepet gikk vi over til å se på oppbyggingen av ordet. Hvor mange stavelser har det? Er det et sammensatt ord? I så fall, hvilke ord er det sammensatt av? Dersom det er et fremmedord, et låneord, hva kan da ordet egentlig bety? Hvilket språk kan i så fall opprinnelsesordet komme fra, og hva kan det opprinnelig bety? Kjenner vi andre ord som kan være beslektet med dette ordet? Hvilke andre ord kan vi finne gjemt i dette ordet?

Etter gjennomgangen fikk elevene i oppgave å forklare begrepet for hverandre to og to. Når dette var gjort tok vi en felles repetisjon der vi på nytt gjennomgikk hva de nå visste om det aktuelle begrepet. Hver økt besto av to begreper. For å rekke alle begrepene hadde noen økter tre begreper. Jeg passet på at ikke alle tre begrepene var nye for elevene, men at minst ett av begrepene var kjent for elevene fra før.

Som en avveksling fra de vanlige begrepsøktene hadde vi enkelte økter med repetisjonsleker. På grunn av tidsbruken fikk vi ikke lekt mange ganger, men gjennomførte fem økter. Den ene leken ble lagt opp som selskapsspillet Alias. Vi delte inn i lag. Én person fra laget trakk en lapp. Lappen inneholdt et øvingsord vi hadde gjennomgått tidligere. Eleven skulle forklare de andre hva øvingsordet betydde, uten å bruke selve begrepet. De øvrige lagene skulle gjette på hvilket begrep det her var snakk om.

Den andre repetisjonsleken vi brukte, var basert på selskapsspillet «Kortskalle». Elevene ble delt inn i grupper på 4 – 5 elever. Hver elev fikk en lapp i pannen med et av øvingsordene vi hadde gjennomgått. Eleven fikk ikke se begrepet selv, men de andre elevene på gruppen kunne se det. Elevene skulle så etter tur stille ja/nei spørsmål til de andre på gruppen for å prøve å komme frem til hvilket begrep som sto på deres lapp. Her måtte de velge ut kategorier, bruksområde, eksempler og så videre. Dersom tiden hadde tillatt det, kunne vi gjennomført både flere leker og flere økter med slik type repetisjon.

Etter begreplæringsprosjektet ble det gjennomført posttester av elevene i testgruppen og kontrollgruppen for å prøve å måle effekten av prosjektet. Kontrollgruppen hadde ikke noe eget spesielt opplegg i prosjektperioden, de fulgte den ordinære matematikkundervisningen. På den måten kunne jeg sammenligne testgruppen og kontrollgruppen etter at prosjektet var avsluttet, og

forhåpentligvis si noe om effekten av begrepslæringen i forhold til testgruppen.

Begreptesten som ble gjennomført før og etter undervisningsprosjektet foregikk over nett på en læringsplattform, og testen ble gjennomført i skoletiden felles for alle elevene. Testen inneholdt 70 begreper, som elevene med egne ord skulle forklare hva betydde. Oppgavene ble besvart med fritekst. Av de 70 begrepene totalt var det 42 begreper som skulle gjennomgås i prosjektet, samt 28 kontrollord. Kontrollordene skal ikke gjennomgås, men være med som et mål på generaliseringseffekten av prosjektet.

Skåringskriteriene ble poenggitt ved at elevene fikk ett poeng for riktig svar og 0 poeng dersom de hadde svart feil. Dette er i tråd med prinsippene for skåring hos Reynells språktest (Hagtvet og Lillestølen, 2009). Der gir korrekt reaksjon 1 poeng, mens gal eller ingen reaksjon gir 0 poeng. Det vil nødvendigvis bli en vurdering her hva som er tilstrekkelig for at man skal gi riktig svar, men siden elevene er på 8. trinn er skåringskriteriene holdt ganske strenge. Dersom eleven ikke har svart på en oppgave, er dette notert i skjemaene som «ikke besvart», altså ingen poeng.

Kartleggingstesten som ble brukt i matematikk er hentet fra Matematikksenteret (McIntosh, 2007). Nesten alle elever vil en eller annen gang støte på misforståelser eller misoppfatninger i forhold til matematikk. Å gjenkjenne disse misoppfatningene er en vanskelig, men nødvendig oppgave for læreren. Hensikten med håndboken er å kunne bidra til at lærere i grunnskolen bedre skal kunne oppdage misforståelser og misoppfatninger elever gjør seg i matematikkinnlæringen. (ibid). Håndboken har også et forebyggende mål med å hjelpe lærere til å unngå å skape nye misoppfatninger når nye begreper innføres.

Kartleggingstesten, pre og post, ble gjennomført felles i plenum. Alle oppgavene skulle besvares på tid. Hvert spørsmål ble lest opp høyt, og jeg styrte når neste spørsmål ble lest opp. Alle skulle derfor gjøre én og én oppgave. Det var totalt 40 oppgaver. Resultatene av testen ble vurdert i forhold til at rett svar ga ett poeng, feil svar ga 0 poeng. Noen oppgaver hadde to deloppgaver. Hadde eleven rett på én deloppgave fikk han 0,5 poeng. Dersom oppgaven ikke var besvart ble dette notert med en strek i resultatskjemaet. Dette er i tråd med veiledningen fra Matematikksenteret (ibid).

4.3.4 **Målenivå**

Forskningsspørsmålene forteller oss hvem vi ønsker å vite noe om. I kvantitative undersøkelser kalles disse for enheter. Egenskaper ved enhetene beskrives ved variabler ut fra hva vi ønsker å finne ut av. Variablene beskriver dermed likheter og forskjeller på enhetene. Eksempler på variabler kan være kjønn, utdanning eller yrke.

For at dataene vi har samlet inn skal gi mening, må vi vite hva variabelnavnene står for og hvordan tallkodene er definert. Variablenes målenivåer avgjør hvilken informasjon som ligger i tallkodene. Det er vanlig å skille mellom fire målenivåer; nominalnivå, ordinalnivå, intervallnivå og forholdstallsnivå (Ringdal, 2007). På nominalnivå finner vi enheter som navn på kategorier som ikke kan rangeres, for eksempel kjønn, nasjonalitet og religion. Man kan sortere variablene i disse kategoriene, men man kan ikke si at den ene kategorien er å foretrekke foran en annen. Tallkodene blir her bare en merkelapp for å sortere innhentet data, ikke for å regne på.

Dersom variablenes verdier kan rangordnes på en meningsfylt måte, er målingen på ordinalnivå. Nesten alle spørsmål som går på holdninger, meninger og verdier er variabler på ordinalnivå. Er spørsmålet om tilfredshet av kulturtilbudet i en kommune, vil svaralternativene kunne rangeres for eksempel fra 1: lite tilfreds til 4: veldig tilfreds. Nominale og ordinale variabler kan begge kalles kategori-variabler. Det vil si at tallkodene som blir oppgitt for de ulike svaralternativene kun er for å kategorisere svarene, ikke for å kunne regne med tallene som er oppnevnt.

Det tredje målenivået er målinger på intervallnivå. Her gir forskjellene i verdivariablene oss mening. De tallkodene som blir brukt er reelle tall slik at man kan benytte dem til utregninger. Et eksempel på tallmateriale på intervallnivå kan være registreringer av temperatur. Man har dermed målbare registreringer der fem grader mellom de to laveste registreringene er like mye som fem grader mellom de to høyeste. På dette målenivået finnes det ikke et absolutt nullpunkt. Eksempelvis viser ikke nullpunkt det punktet da det ikke er noen temperatur, men et nullpunkt som tilsvarer vannets frysepunkt (ibid).

Det siste målenivået kalles for forholdstallsnivå. Til forskjell fra intervallnivået har vi her et absolutt nullpunkt. Et eksempel på verdier på forholdstallsnivå kan være inntekt. De to siste kategoriene er det man kaller kontinuerlige variabler. Det vil si at variabelverdiene er tall, ikke bare tallkoder. Man kan dermed bruke tallmaterialet som er innhentet til å gjøre beregninger etter alle fire regnearter. Man kan også benytte datamaterialet til analyse ved hjelp av statistiske teknikker (ibid).

4.3.5 Valg av statistisk analysemateriale

PSPP er et dataprogram for bruk til analyser av innsamlede data. Innhentede opplysninger i prosjektet er blitt programmert og registrert inn i programmet. Deretter kan programmet gjennomføre en rekke analyser og tester.

I undersøkelse ønsket jeg å studere forskjellen mellom testgruppen, som har gjennomført et prosjekt i strukturert begrepslæring, og kontrollgruppen, som ikke har deltatt på noe opplegg. En måte å studere forskjeller mellom grupper på, er å gjennomføre en gjennomsnittsanalyse (Ringdal, 2007). I en gjennomsnittsanalyse kan man få svar på to ting. Det ene er hvor store forskjeller man finner mellom de to gruppene som er med i undersøkelsen. Det andre er om de eventuelle forskjellene i utvalget også er gjeldende for populasjonen (ibid).

En statistisk test består i å lage hypoteser og dra slutninger om populasjonen på bakgrunn av data fra et utvalg. For å finne ut hvilken statistisk test man ønsker å benytte seg av, må man først se på hva man ønsker å teste. Siden denne undersøkelsen ønsket å undersøke forskjellen mellom testgruppen og kontrollgruppen, og resultatene som måles er kontinuerlige variabler, kan man benytte seg av t-testen (Johansen, 2007). «*Hensikten er å teste statistiske hypoteser om en variabels populasjonsgjennomsnitt på grunnlag av utvalgsgjennomsnittet (Ringdal, 2007:342)*». For at vi skal kunne konkludere med at det er en forskjell mellom gruppene, må forskjellen være av en viss størrelse.

Grunnlaget for en t-test ligger i en hypotesetesting. Det første trinnet i en t-test er derfor å formulere statistiske hypoteser om populasjonen. Først må man formulere en nullhypotese. En nullhypotese er ofte formulert som det motsatte av det vi egentlig tror. Grunnen til dette baserer seg på Poppers falsifiseringsprinsipp, som sier at det er umulig å påvise med sikkerhet at en hypotese er sann, men vi kan vise at den ikke er sann (ibid). Man bør derfor lete etter observasjoner som kan sette teorien på prøve, og eventuelt få avvist teorien (Ryen, 2010). En nullhypotese kan påvises, mens en alternativ hypotese bare kan styrkes eller forkastes. Når man har formulert en nullhypotese og en alternativ hypotese, har man dekket alle mulige utfall av testen.

Nullhypotesen til min problemstilling blir at *det er ingen sammenheng mellom strukturert begrepslæring og elevenes matematikkinnlæring*. En alternativ hypotese vil bli at *det er en sammenheng mellom fokus på begreper og elevenes matematikkinnlæring*. I tillegg til hovedhypotesen er det utledet underhypoteser til problemstillingen. Følgende fem nullhypoteser vil

derfor bli testet ut og analysert:

- 1) *Det er ingen forskjell på testgruppens resultater på pretest og posttest innen matematiske begreper, og dermed ingen effekt av den strukturerte begrepslæringen.*
- 2) *Det er ingen forskjell på testgruppens pre- og posttest i forhold til øvingsordlisten. Strukturert begrepslæring har ikke hatt noen positiv effekt.*
- 3) *Det er ingen forskjell på testgruppens pre- og posttest i forhold til kontrollordlisten. Strukturert begrepslæring har ikke hatt noen generaliseringseffekt.*
- 4) *Det er ingen forskjell i testgruppens og kontrollgruppens utvikling fra pretest til posttest innen matematiske begreper.*
- 5) *Det er ingen forskjell i testgruppens resultater på pretest og posttest innen matematikk, og dermed ingen effekt av den strukturerte begrepslæringen i forhold til deres matematikkinnlæring.*

Nullhypotesene vil bli ytterligere drøftet i kapittel 5: «presentasjon og tolking av funn».

Alle tester har en testobservator, t (Ringdal, 2007). Dersom nullhypotesen er sann, vil t være liten, mens hvis nullhypotesen er feil, vil t være stor. For å bestemme om nullhypotesen skal forkastes eller ikke trenger man et presist skille. Signifikansmålet er med å bestemme dette.

«Signifikansmålet er sannsynligheten for å forkaste en sann nullhypotese og dermed trekke en feilaktig konklusjon (ibid: 239)». Man vil at denne sannsynligheten skal være liten, og den blir ofte satt til signifikansnivå 0,05 (ibid). En statistisk signifikans forteller oss om det er sammenheng mellom resultatene vi finner i utvalget vårt og populasjonen generelt. Det vil si at man med 95 % sannsynlighet kan konkludere med om det er en sammenheng eller ikke. Dersom det finnes en signifikant sammenheng i resultatene til elevene mellom kartleggingstesten i matematikk og begrepstesten pre og post, må nullhypotesen forkastes.

4.4 Forskningsetikk

All forskning involverer etiske vurderinger. «*Forskningsetikk er den grunnleggende moralnormen for vitenskapelig praksis (Ringdal, 2007: 423)*». Forskning foregår ikke i et sosialt vakuum, og det er umulig som forsker ikke å bli påvirket av omverdenen rundt seg. Dette stiller krav til forskerens evne til å reflektere over egen praksis.

Når man skal gjennomføre et forskningsprosjekt som involverer mennesker, må man være bevisst at prosjektet ikke skal være en belastning for deltagerne. Forskerens behov for å få gjennomført prosjektet må ikke gå på bekostning av deltagerens ve og vel. «*Researchers must not put their need to carry out their study above their responsibility to maintain the well-being of the study participants (Annice, 2011; 25)* ».

Det er viktig at utvalget på forhånd vet hva prosjektet går ut på, slik at de vet hva de samtykker i å delta på. «*Informed consent ensures that research participants enter the research of their free will and with understanding of the study and any possible danger that may arise (ibid: 30)* ». Muntlig informasjon ble gitt til utvalget, samt at det ble sendt med skriftlig informasjon hjem. I tillegg ble det opprettet muntlig kontakt med foresatte. Siden deltakerne i utvalget er under 15 år, ble det i tillegg til samtykke fra elevene innhentet skriftlig samtykke fra utvalgets foresatte.

Det ble understreket at deltagelse var frivillig. Det ble også informert om omfanget av prosjektet, og at dette ville gå på bekostning av den vanlige undervisningen. Det var derfor viktig at elevene tok dette med i betraktning, og at deltakelse i prosjektet kunne medføre at de måtte ta igjen noe av det andre skolearbeidet hjemme.

Siden det skulle lagres informasjon på individnivå, ble prosjektet meldt inn til Norsk Samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD). «*NSD er et kompetansesenter som veileder forskere og studenter i forhold til datainnsamling, dataanalyse, metode, personvern og forskningsetikk⁴*». NSD ble opprettet i 1971, og skal sikre dataformidling og tjenesteyting innenfor forskningssektoren.

Forskningsetiske retningslinjer står ikke nedfelt i lovparagrafer. Vi har likevel noen lover som berører dette, og som vil være nærliggende forskningsetikken. Lov om behandling av personopplysninger (2000) sikrer i dag juridiske rettigheter ved behandling av personopplysninger

⁴ <http://www.nsd.uib.no/nsd/omnsd.html>. Hentet 1.10.2013.

som skal innhentes i elektroniske eller manuelle registre. Formålsparagrafen sier følgende: *«Formålet med denne loven er å beskytte den enkelte mot at personvernet blir krenket gjennom behandling av personopplysninger. Loven skal bidra til at personopplysninger blir behandlet i samsvar med grunnleggende personvern hensyn, herunder behovet for personlig integritet, privatlivets fred og tilstrekkelig kvalitet på personopplysninger»*. Underveis i prosjektet blir all informasjon lagret på passordbeskyttet område. All informasjon vil bli slettet etter at prosjektet avsluttes. Informasjon om den enkelte vil derfor ikke komme uvedkommende i hende. All informasjon som blir gjengitt fra prosjektet vil bli anonymisert.

I all forskning må det være en gjensidig tillit mellom forsker og prosjektgruppene. Forskeren har ansvaret for å opprettholde tilliten på lik linje som forskeren selv forventer tillit i deltakernes utførelse eller fremskaffelse av data (Annice, 2011). For at resultatene skal bli mest mulig riktig, må man ha tillit til at personene i utvalget svarer så tett opp til sannheten som mulig. Det ble ved pre- og posttestene understreket at det viktigste var at elevene gjorde så godt de kunne. Bare ved at deltakerne svarte på testene så godt de kunne, ville testresultatene gjenspeile virkeligheten best mulig. Resultatene i undersøkelsen er dermed prisgitt at elevene har svart så oppriktig som mulig på testene.

4.5 Validitet og reliabilitet

Når en undersøkelse ønsker å måle noe, vil målingene knytte teori og virkelighet sammen gjennom empiriske undersøkelser (Ringdal, 2007). For at undersøkelsen skal ha noe verdi, må man sikre kvaliteten på resultatene. Validitet og reliabilitet blir her sentrale begreper. Validitet forteller oss om en undersøkelse faktisk har fått målt det den ønsker å måle (ibid). Validiteten i et prosjekt må alltid sees i sammenheng med teorien som belyser samme forskningsspørsmål. Kun i lyset av teorien, kan man si noe om man har målt det man ønsker å måle.

Man kan skille mellom to typer validitet; indre og ytre validitet. Den indre validiteten handler om mulighetene til å si noe sikkert om årsakssammenhenger i undersøkelsen. Jo større kontroll man har over eksperimentet dess bedre blir den indre validiteten (ibid). Den ytre validiteten handler om hvorvidt årsakssammenhenger i en undersøkelse også kan være gjeldende i andre situasjoner, om det vil være mulig å generalisere resultatene (Ryen, 2010).

I min undersøkelse var det kontroll over eksperimentet ved at det kun var én person som gjennomførte den strukturerte begreptreningen. På den måten har man sikret seg at hele utvalget har gjennomgått akkurat samme undervisningsprosjekt. Siden undersøkelsen har et utvalg på 30 personer vil det være utfordrende å sikre at alle tester ble besvart under helt samme forhold, selv om man tilstreber å gjøre testsituasjonene så like som mulig. Det vil likevel være personlige variasjoner i undersøkelsen.

Den indre validiteten påvirker også den ytre validiteten. Jo større kontroll man har over eksperimentet, jo mer svekkes eksperimentets realisme, og den ytre validiteten trues (Ringdal, 2007). Den ytre validiteten handler om resultatenes generaliserbarhet. Dersom man har for stor kontroll over resultatene, vil dette blir veldig unaturlig, og dermed fjernere fra virkeligheten. Resultatet vil da bli veldig knyttet til akkurat den undersøkelsen som er gjort, og det vil bli vanskelig å generalisere resultatene til andre situasjoner.

Reliabilitet forteller oss om gjentatte målinger med samme måleinstrument gir oss samme resultat. Man kan skille mellom tre måter å vurdere undersøkelsens reliabilitet på: Den første måten er allmenn kildekritikk. Dersom man bruker resultater fra tidligere undersøkelser må man vite hva som ligger bak denne undersøkelsen, og hvordan dette er relevant. En annen måte å kontrollere reliabiliteten på er test- retest – teknikken. Her måler man i hvor stor grad to tester samsvarer med hverandre. Samsvaret mellom gjentatte målinger forteller oss om undersøkelsen er reliabel eller ikke. Det problematiske med en slik type måling er at det krever store ressurser å skulle sende ut samme spørreundersøkelse til hele utvalget én gang til kort tid etter at de svarte første gang. I tillegg kan det ha skjedd endringer i utvalget mellom undersøkelsene, og man kan dermed få endringer i målingene uten at dette egentlig er en svakhet i undersøkelsen.

Den tredje måten å måle reliabiliteten på er indekser i tverrsnittdata. Jo sterkere sammenheng man finner mellom indikatorene, jo bedre reliabilitet vil man si at det er (ibid). Hvis resultatet blir det samme flere ganger uavhengig av hvem som gjennomfører testingen, er reliabiliteten høy (ibid).

Reliabilitet går på egenskaper ved de målte resultatene, mens validitet går på relasjonen mellom resultatene og det teoretiske begrepet. Reliabiliteten i denne undersøkelsen er dermed om de testene som er blitt gjennomført er gjort på en slik måte at det er mulig å etterprøve dem. Begreptesten som er blitt brukt, er laget på en nettbasert læringsplattform. Det er dermed mulig for andre å få tilgang til denne testen uten å få tilgang til utvalgets resultater. I kartleggingstesten i matematikk er

det benyttet en standardisert kartleggingstest fra matematikksenteret (McIntosh, 2007). Det er tilstrebet å gjøre testsituasjonen for elevene så lik som mulig fra pretest til posttest. Pretest og posttest har blitt gjennomført på samme måte, med samme prosjektleder og med samme tid.

Validiteten i undersøkelsen er om man med de måleinstrumentene som er brukt faktisk klarer å måle effekten av strukturert begrepslæring, samt om denne eventuelle effekten kan ha en overføringsverdi til elevenes matematikkinnlæring. Er begrepstesten som er blitt brukt god nok til å kunne være valid til å måle en eventuell effekt. I tillegg kan man stille seg spørsmålet om man har brukt riktig test i matematikk for å måle effekten av den strukturerte begrepsundervisningen. Dette kommer jeg tilbake til under tolking av funn, samt i drøftingen.

Når man i undersøkelsen ønsker å studere effekten av et strukturert begrepsprosjekt (X) på en gruppe elever (Y), må forskeren kontrollere årsaksfaktoren (X), det strukturerte begrepsprosjektet. Det er effekten av prosjektet som skal måles. Andre årsaksfaktorer som kan påvirke elevene (Y), blir dermed støy eller feilkilder som må kontrolleres (Ringdal, 2007). Andre faktorer og forklaringer i et eksperiment er med å true den indre validiteten.

De vanligste feilkildene som kan true den indre validiteten er historie, modning, instrumenteffekter, seleksjon og frafall (ibid). Historie innebærer hendelser som inntreffer i prosjektperioden som kan ha innvirkning på testresultatet. I denne undersøkelsen kan det for eksempel være den ordinære matematikkundervisningen. Flere av begrepene som ble gjennomgått i prosjektet var også tema for den generelle undervisningen på samme tid. Denne undervisningen foregikk både for testgruppen og kontrollgruppen. På den måten fikk testgruppen kjennskap til disse begrepene gjennom flere kanaler, samt at kontrollpersonene også fikk undervisning i disse begrepene, da de fikk tilgang til dem gjennom andre metoder enn det strukturerte begrepsprosjektet. Dette kan ha påvirket gruppenes resultater.

Modning er alltid en faktor når prosjekter foregår over tid. Siden dette prosjektet ikke holdt på over en lang tidsperiode, vil ikke dette være noen stor feilkilde her. Man må likevel ta høyde for elevenes generelle modenhet. Det som kan ha spilt en rolle her, er om prosjektet i utgangspunktet fenget elevene, om prosjektleder klarte å treffe utvalgets alder i sitt opplegg, og om testgruppen dermed følte at de hadde noe utbytte av å være der. Dersom tretthet og kjedsomhet preget elevene på prosjektet, vil dette også kunne være en feilkilde til resultatene.

Instrumenteffekten innebærer at selve deltagelsen i eksperimentet har en positiv effekt på resultatet. Ved at man deltar i et begrepsprosjekt vil det muligens bli et større fokus på dette, både av utvalget selv, av foreldrene, og de øvrige pedagogene som omgir elevene. Dette er også elementer som kan ha påvirket prosjektets resultater. Seleksjon innebærer at testgruppe og kontrollgruppe er valgt ut etter forskjellige kriterier. Dette vil i tilfelle bety at gruppene ikke er like nok til at det finnes et sammenligningsgrunnlag. Både testgruppen og kontrollgruppen i dette prosjektet ble valgt ut etter samme kriterier, slik at dette er ikke tilfelle her. Dersom en undersøkelse har stort frafall fra utvalget, kan dette ha stor påvirkning på resultatet. I dette prosjektet var ikke det tilfelle, og vil derfor ikke være en feilkilde for resultatet.

For å tilstrebe en god validitet ble prosjektet, som tidligere nevnt, gjennomført av én person. Dette gjaldt også gjennomføringen av alle testene. Dermed var man sikret at alle elevene fikk den samme undervisningen i prosjektet. I tillegg til å gjøre prosjektet så likt som mulig for hele utvalget, ble det også opprettet en kontrollgruppe. Forsøkspersonene som var med i prosjektet var tilfeldig plassert i testgruppe eller kontrollgruppe. Dette kalles for randomisering. «*Randomisering kontrollerer for alle andre utenforstående variabler, samtidig som den ytre validiteten ikke settes i fare (Ringdal, 2007; 111)*».

Siden prosjektet innebærer testing og kartlegging av mennesker, vil det alltid være mange faktorer som spiller inn på utførelsen i testøyeblikket. Selv om man tilstreber å gjøre testsituasjonen så lik som mulig, vil det være umulig at situasjonen for pre- og posttesting blir identiske. En randomisering vil her være med å gjøre resultatene mer valide. Siden testgruppen og kontrollgruppen er tilfeldig sortert, vil andre utenforstående variabler, eller feilkilder, være likt fordelt mellom gruppene, og de samlede resultatene derfor være sammenlignbare. Dette er med å øke den ytre validiteten.

Skåringen av testene ble også gjort av kun én person. Siden elevene på begrepstesten svarte med fritekst, krevde det vurdering fra den som skulle skåre svarene om hva som måtte til for å få godkjent svar. Det var derfor en fordel av det kun var én person som gjennomførte all skåringen, da det ble enklere å vurdere svarene så likt som mulig. På kartleggingstesten i matematikk ble skåringen gjennomført etter veiledende skåringskriterier (McIntoch, 2007). Veilederen forteller konkret for hver oppgave hvordan de skal rettes, se vedlegg 2. Det var også her kun én person som gjennomførte all skåringen. Alt dette samlet gjør at resultatene bør være et valid mål på om det har skjedd en forbedring i elevenes resultater fra pretesten til posttesten.

5 Presentasjon og tolkning av funn

Først i dette kapittelet vil jeg presentere resultatene fra begrepstesten gruppevis, pre og post. Det vil bli presentert utviklingen for hver enkelt elev fra pretesten til posttesten, samt hvordan gruppens utvikling samlet sett har vært. Jeg vil så sammenligne resultatene for gruppene.

Etterpå vil resultatene på øvingsordlisten og kontrollordlisten bli presentert for hver gruppe. Det vil også her bli lagt frem diagram som viser utviklingen for hver elev i gruppen, samt en samlet utvikling for gruppen.

Til slutt vil resultatene fra kartleggingsprøven i matematikk bli lagt frem. Fremstillingen vil også her bli gjort på samme måte; en fremstilling av hver enkelt elevs utvikling, samt en samlet oversikt for gruppen. Testgruppen og kontrollgruppen blir presentert hver for seg.

«Dataanalysen består av to trinn; tilrettelegging av dataene for analyse og selve dataanalysen (Ringdal, 2007: 28)». Resultat fra testene i mitt prosjekt er først registrert i Excel og deretter lagt inn i statistikkprogrammet PSPP. Dette gir muligheter til å se på resultatene både for hver enkelt elev og for gruppene totalt. Man kan også sammenligne grupperesultatet for testgruppen og kontrollgruppen.

Tabellen under gir en generell oversikt over utvalget i prosjektet, og hvordan disse er delt opp.

<i>Type gruppe</i>	<i>Jenter</i>	<i>Gutter</i>	<i>Sum</i>
Testgruppe	10	10	20
Kontrollgruppe	5	4	9
Sum	15	14	29

Tabell 1: oversikt over deltakerne i prosjektet

5.1 Resultater på pre- og posttest av matematiske begreper

«Dataanalysen består i å få fram tallmateriale som kan belyse våre hypoteser uten overflødig informasjon (Ringdal, 2007:28)». I tabell 2 under viser en oversikt over resultatene på pre- og posttest delt inn i *testgruppe* og *kontrollgruppe*. Tabellen viser gjennomsnittlig resultat for hver gruppe både i sum og prosent. Testgruppen blir i tabellene referert til som t-grp, mens kontrollgruppen blir referert til som k-grp. I tillegg viser tabellen standardavvik, minimum- og maksimumskår. Tabellen viser også signifikansmål på hvor stor sannsynlighet det er for at det har skjedd en endring fra pretesten til posttesten for gruppene.

	Pretest					Posttest					Sig.
	gjennomsnitt		standard-avvik	min	max	gjennomsnitt		standard-avvik	min	max	
T-grp	29,0	41%	11,35	6	48	42,4	61%	14,74	12	64	Sig. **
K-grp	32,7	47%	11,83	16	50	32,6	47%	18,67	8	57	Ikke sig

Tabell 2: oversikt over resultat begreptest, gruppevis

* signifikant ved 0,05

** signifikant ved 0,01

5.1.1 Resultatene fra begreptesten for testgruppen

Som nevnt tidligere står det i Begrepsveilederen (Sæverud m.fl., 2012) at det er en fordel for effekten av den strukturerte begrepslæringen at elevene kjenner til om lag 40 % av begrepene fra før. Ser man på resultatet fra pretesten ser man at testgruppen har en gjennomsnittlig poengsum på 29 poeng, som tilsvarer en svarprosent på 41 %. Gruppen er dermed gjennomsnittlig innenfor denne anbefalingen.

Som man ser utfra tabellen er det store individuelle variasjoner innad i gruppen. Resultatene på pretesten varierer fra dårligste resultat på 6 poeng (8,6 %) til høyeste poengsum på 48 poeng (69 %). Dette gir en spredning i poengsum på 42 poeng. Ser man på resultatet fra posttesten for denne gruppen ser man at den gjennomsnittlige poengsummen har økt til 42,4 poeng. Dette tilsvarer en

økning i gjennomsnittlig prosent fra 41 % til 61 %, en forbedring på 20 %.

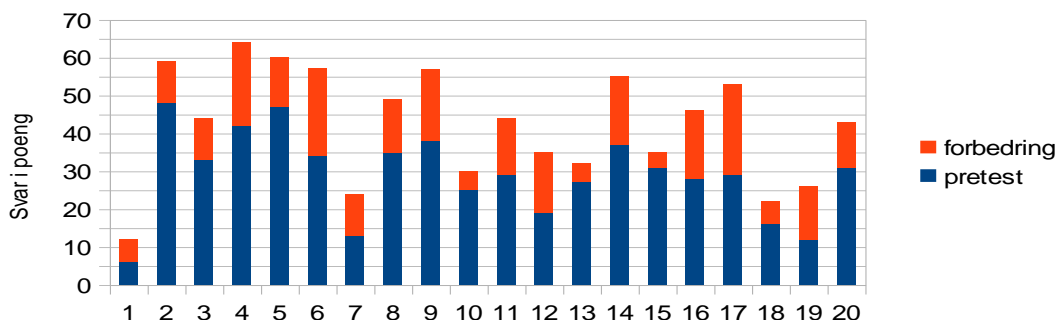


Diagram 1: individuell utvikling for testgruppen på begreptesten

I diagram 1 ser vi utviklingen for hver enkelt elev målt i poeng. Alle elevene har hatt fremgang fra pretesten til posttesten. Imidlertid er det stor variasjon fra elev til elev hvor stor fremgangen har vært. Den minste fremgangen var på ett poeng (1,4 %) mens den største fremgang var på 24 poeng (34 %). Tabell 2 viser at den laveste skåren er 12 poeng, mens den høyeste skåren er 64 poeng. Dette gir en spredning på 42 poeng, noe som er en større spredning enn pretesten hadde.

T-test for testgruppen		I matematiske begreper	
Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means	
Sig.	t	Sig. (2- tailed)	
0,12	-3,21	0,00	

Tabell 3: t-test for testgruppen i matematiske begreper

Resultatene ble analysert ved hjelp av t-test i PSPP. Levene's Test for Equality of Variances forteller om det er sannsynlig at den avhengige variabelen har lik varians i de to populasjonene. Tallet her viser i denne sammenheng om det er sannsynlig at summen på begreptesten er lik for pretest og posttest. Levene's Test for Equality of Variances viser 0,12, og sannsynligheten er dermed signifikant (sig > 0,05). Man kan da anta at det er en signifikant forskjell på pretest og posttest.

T-test for Equality of Means forteller oss om forskjellene fra pretest til posttest i forhold til gjennomsnittet. Signifikansen her står som 0,00. Dette indikerer en signifikant forskjell i de to gjennomsnittene fra pretesten og posttesten. Dette understreker de funnene som er blitt presentert

tidligere, der man ser at de gjennomsnittlige resultatene for gruppen har økt fra pretest til posttest.

Et signifikansnivå på 0,05, gir et øvre forkastingsnivå på 1,96, mens nedre forkastingsnivå er -1,96. I tabell 3 ser man at t-verdien fra testgruppens resultater er satt til -3,21. Nullhypotese nr. 1 sier at *det er ingen forskjell på testgruppens resultater på pretest og posttest innen matematiske begreper, og dermed ingen effekt av den strukturerte begrepslæringen*. Ut fra det analysene av resultatene viser, må nullhypotesen forkastes. Det er en signifikant forskjell på resultatene fra pretesten til posttesten for testgruppen. Dette styrker den alternative hypotesen om at det er en forskjell på testgruppens resultater fra pretest til posttest innen matematiske begreper, og at elevene dermed har hatt en effekt av den strukturerte begrepslæringen.

5.1.2 Resultater fra begreptestene for kontrollgruppen

Den gjennomsnittlige poengsummen for kontrollgruppen er på 47 %, 6 % høyere enn testgruppen, jamfør tabell 2 side 54. Det er også her store variasjoner fra elev til elev, og poengsummen strekker seg fra 16 til 50 poeng. Dette gir en spredning fra lavest til høyest poengsum på 34 poeng. På posttesten ser man at den gjennomsnittlige svarprosenten har holdt seg på 47 %. Det har altså ikke vært noen endring på den totale poengsummen gruppen sett under ett.

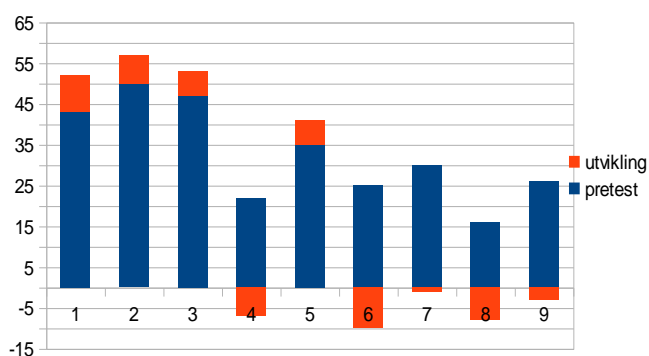


Diagram 2: individuell utvikling fra pre- til posttest for kontrollgruppen

Utviklingen for hver elev viser at det er stor variasjon i prestasjonene fra pretesten til posttesten. Fire elever har gjort det bedre på posttesten enn på pretesten, mens fem elever gjorde det dårligere på posttesten enn på pretesten. Variasjonen hos elevene i endring fra pretesten til posttesten varierer fra et prosentvis 19 % dårligere resultat på posttesten, til en fremgang på 13 %. Dette påvirker gjennomsnittet slik at resultatet fortsatt blir det samme.

T-test for kontrollgruppen i matematiske begreper		
Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	
Sig. 0,06	t 0,02	Sig. (2-tailed) 0,99

Tabell 4: t-test for kontrollgruppen i matematiske begreper

Analysene fra t-testen viser at Levene's Test for Equality of Variances gir en signifikans på 0,06. Dette viser en lav signifikans ($\text{sig} > 0,05$), noe som tyder på at det ikke er noen stor forskjell på resultatene fra pretesten til posttesten. Ser man på t-test for Equality of Means viser denne at signifikansen er på 0,99. Denne er svært høy, noe som også indikerer at det ikke er noen forskjell på pretest og posttest. Likevel er det en stor individuell variasjon innad i gruppen, noe som underbygger tidligere diagram 2.

5.1.3 Sammenligning av gruppenes utvikling på begrepstesten

Testgruppens resultater sammenlignet med kontrollgruppens resultater, indikerer at testgruppen samlet sett har hatt en større fremgang enn kontrollgruppen. Kontrollgruppen hadde en gjennomsnittlig høyere poengsum på pretesten, men hadde en tilbakegang på 0,1 poeng på posttesten. Kontrollgruppen har imidlertid mindre spredning i poeng på posttesten enn det testgruppen hadde. Utviklingen fra pretest til posttest, gruppen samlet under ett, har vært større for testgruppen enn den har for kontrollgruppen. Etter posttesten ser man at testgruppen har gått forbi kontrollgruppen med god margin, se diagram 3 under.

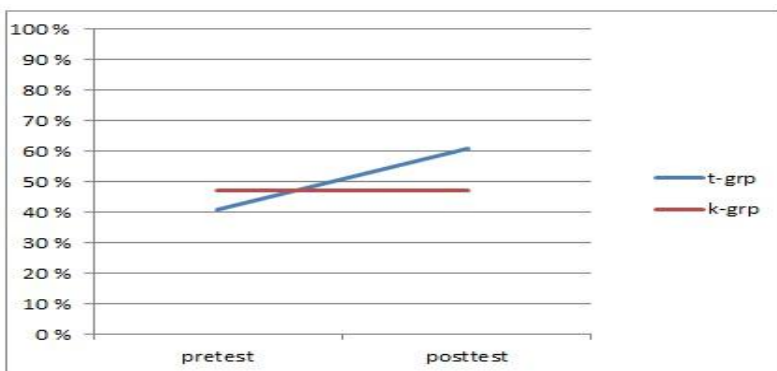


Diagram 3: Utvikling for begge grupper på begrepstesten, pre og post

Testgruppen har hatt en signifikant økning i resultatet fra pretest til posttest. Vi kan dermed med 95 % sannsynlighet si at det er en sammenheng mellom strukturert begrepslæring og økning i testgruppens resultat. Kontrollgruppen har ikke hatt noen endring i resultatet gruppen sett under ett. De som ikke har deltatt på den strukturerte begrepslæringen har samlet sett ikke hatt noen fremgang på de matematiske begrepene.

5.1.4 *Gruppenes utvikling på øvingsordlisten.*

Målet for den strukturerte begrepsundervisningen er et økt antall ord lært fra øvingsordlisten, samt et økt antall ord lært fra kontrollordlisten, som en generaliseringseffekt av prosjektet (Sæverud m.fl., 2012). Det er derfor interessant å se på utviklingen fra pretest til posttest for øvingsordlisten og kontrollordlisten separat. Tabell 5 viser en samlet oversikt over resultatene på øvingsordlistene.

	Pretest						Posttest						Utvikling					
	Riktig		Feil		Ikke svart		Riktig		Feil		Ikke svart		Riktig		Feil		Ikke svart	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
T-grp	295	36	128	15,6	397	48,4	478	58,3	113	13,8	229	27,9	183	22,3	-15	-1,8	-168	-20,5
K-grp	147	39,8	69	18,7	153	41,5	157	42,5	50	13,6	162	43,9	10	2,7	-19	-5,1	9	2,4

Tabell 5: gruppenes resultater på øvingsordlisten pre og post.

For **testgruppen** har antall riktige ord økt fra totalt 295 (36 %) til 478 (58,3 %), en økning på 22,3 prosent. Dette henger sammen med en nedgang i antall ord som er feil; en nedgang på 1,8 prosent. Antall oppgaver som ikke er besvart har gått ned med 20,5 %. Antall feil svar har altså ikke gått så mye ned, men antallet oppgaver som ikke er besvart har sunket betraktelig. Den største endringen fra pretest til posttest er dermed at elevene har svart på flere spørsmål totalt sett, og samtidig svart riktig på disse oppgavene. Dette kan tyde på at elevene har lært flere begreper fra øvingsordlisten i løpet av begrepslæringsperioden. Diagram 4 viser en prosentvis utvikling for testgruppen fra pretesten til posttesten for øvingsordlisten, oppgitt i prosenter.

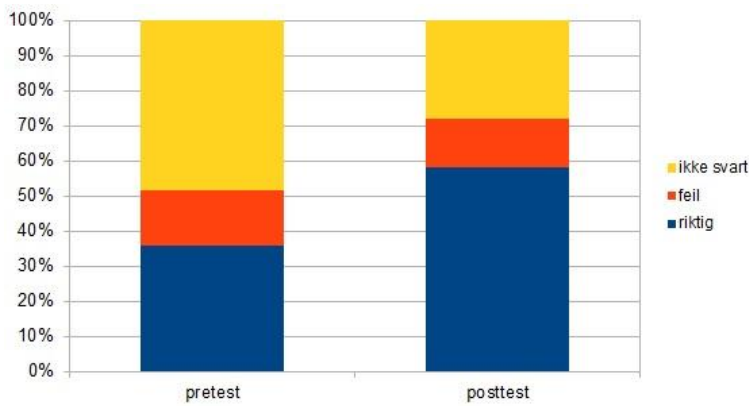


Diagram 4: utvikling for testgruppen på øvingsordlisten, pre og post.

Illustrasjonen i diagram 4 tydeliggjør det som kommer frem av tabell 5. Det blå feltet representerer antall riktig svarprosent. Dette feltet har økt betraktelig fra pretest til posttesten. Det røde feltet har holdt seg nokså stabilt, og viser antall feil svar. Det gule feltet, antall ikke svart, har sunket.

T-test for testgruppen på øvingsordlisten		
Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	
Sig. 0,10	t -3,52	Sig. (2-tailed) 0,00

Tabell 6: t-test for testgruppen på øvingsordlisten

Når man analyserer utviklingen av øvingsordlisten ved hjelp av t-test, ser man at Levene's Test viser en signifikans på 0,10. T-test for Equality of Means har en signifikans på 0,00. Begge disse målene indikerer at det er en forskjell fra pretesten til posttesten på øvingsordlisten. Man kan med 95 % sikkerhet si at det er en signifikant forskjell på øvingsordlistene fra pretesten til posttesten.

Nullhypotese nr. 2 sier at *det er ingen forskjell på testgruppens pre- og posttest i forhold til øvingsordlisten. Strukturert begrepslæring har ikke hatt noen positiv effekt.* Analysen viser at denne nullhypotesen kan forkastes, og den alternative hypotesen om at den strukturerte begrepslæringen av øvingsordlisten har en effekt, styrkes.

Tabell 5 side 58, viser at **kontrollgruppen** totalt har ganske likt antall riktige ord på pretesten og posttesten. Det har kun vært en økning på totalt 10 ord, fra 147 (39,8 %) til 157 (42,5 %). Dette tilsvarer en økning i prosent på 2,7 %. Man ser at kontrollgruppen har hatt en større nedgang i antall feilsvar i forhold til testgruppen, med en nedgang på 5,1 %. Likevel har kontrollgruppen et svakere

resultat, siden antall oppgaver som ikke er besvart har økt med 2,4 %. De har altså svart mindre feil på posttesten enn de gjorde totalt på pretesten, men til gjengjeld har de svart på færre oppgaver. Resultatet blir derfor totalt dårligere på pretesten enn på posttesten.

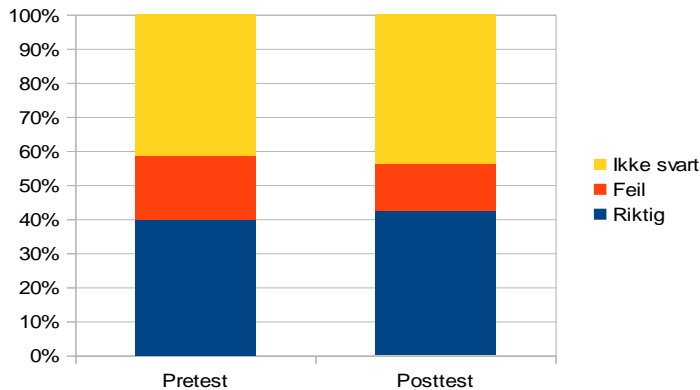


Diagram 5: utvikling for kontrollgruppen på øvingsordlisten, pre og post

Diagram 5 illustrerer resultatene for kontrollgruppen. Kontrollgruppen har en veldig liten framgang i riktige antall ord. Dette illustreres med den blå delen av søylene. Man ser at feltet for antall feil har gått noe ned, men at antall oppgaver ikke besvart har økt.

T-test for kontrollgruppen på øvingsordlisten		
Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	
Sig. 0,08	t -0,26	Sig. (2-tailed) 0,80

Tabell 7: t-test for kontrollgruppen på øvingsordlisten

T-testen viser at Lavenes signifikansmål er satt til 0,08. Dette indikerer at det er en forskjell fra pretesten til posttesten, men signifikansen er ikke markant ($\text{sig} > 0,05$). Med t-test for Equality of Means ser vi at signifikansmålet er 0,80. Dette signifikansmålet er høyt, og tyder på at det ikke er noen forskjell fra pretest til posttest for kontrollgruppen.

En sammenligning av testgruppen og kontrollgruppen viser at testgruppen sett under ett har besvart mange flere oppgaver i posttesten enn de gjorde på pretesten. Dette gjør at testgruppen får et langt bedre resultat på posttesten enn på pretesten. Ser vi dette opp mot kontrollgruppen ser man at de har

en bedre utvikling på antall feil enn det testgruppen har, men siden de har en større økning på antall oppgaver ikke besvart, kommer de ut med et dårligere resultat totalt enn det testgruppen gjør.

5.1.5 Gruppenes utvikling på kontrollordlisten.

	Pretest						Posttest						Utvikling					
	Riktig		Feil		Ikke svart		Riktig		Feil		Ikke svart		Riktig		Feil		Ikke svart	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
T-grp	286	49,3	99	17,1	195	33,6	369	63,6	102	17,6	109	18,8	83	14,3	3	0,5	-86	-14,8
K-grp	148	56,7	44	16,9	69	26,4	137	52,5	36	13,8	88	33,7	-11	-4,2	-8	-3,1	19	7,3

Tabell 8: gruppenes resultater på kontrollordlisten

Hos **testgruppen** har antall riktig ord har økt med totalt 83; fra 286 til 369. Dette tilsvarer en prosentvis økning på 14,3 %. Antall feil ord har riktignok økt med totalt 3. Dette gir da en økning i feil svarte ord på 0,5 %, noe som viser at feilprosenten holder seg ganske stabil. Ser man på antall oppgave som ikke er besvart, er denne gått ned fra 195 til 109. Dette tilsier en nedgang på 14,8 %.

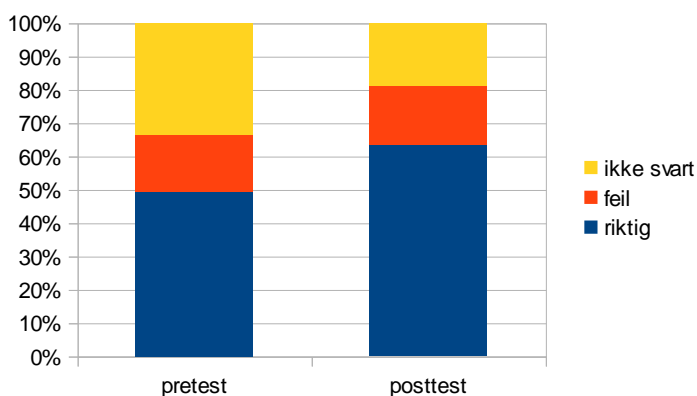


Diagram 6: utvikling for testgruppen på kontrollordlisten, pre og post

Diagram 6 illustrerer utviklingen for testgruppen på kontrollordlisten. Dette illustrerer tydelig ved den blå delen av søylene at antall riktige ord har økt. Den røde delen, antall feil, er nokså stabil.

Den gule delen av søylene, andelen ikke svart, har minket. Dette sees også i analyser med t-test.

T-test for testgruppen på kontrollordlisten		
Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	
Sig. 0,43	t -2,43	Sig. (2-tailed) 0,02

Tabell 9: t-test for testgruppen på kontrollordlisten

Ser vi utfra tabell 9 ser vi at signifikansmålet for Levene's er satt til 0,43. Signifikansmålet fra t-testen viser 0,02. Begge disse målene tyder på at det er en stor signifikant forskjell fra pretesten til posttesten. Oppgavens nullhypotese nr. 3 sier at *det er ingen forskjell på testgruppens pre- og posttest i forhold til kontrollordlisten. Strukturert begrepslæring har ikke hatt noen generaliseringseffekt.* Analysen tyder på at det er en generaliseringseffekt fra øving med øvingsordlister og over på kontrollordlisten, og nullhypotesen kan forkastes.

Hos **kontrollgruppen** har antall riktige hatt en nedgang på 4,2 %, fra 148 (56,7 %) til 137 (52,5 %) riktige svar, jamfør tabell 8 side 60. Når det gjelder antall feil besvart har det vært en nedgang fra 44 feil totalt til 36 feil, noe som tilsvarer en nedgang på 4,2 prosent. Antall oppgaver ikke besvart er økt fra 69 til 88, noe som tilsvarer en økning på 7,3 %. Samlet antall feil og oppgaver ikke besvart gjør at den totale poengsummen riktig har gått ned med 4,2 %, gruppen sett under ett.

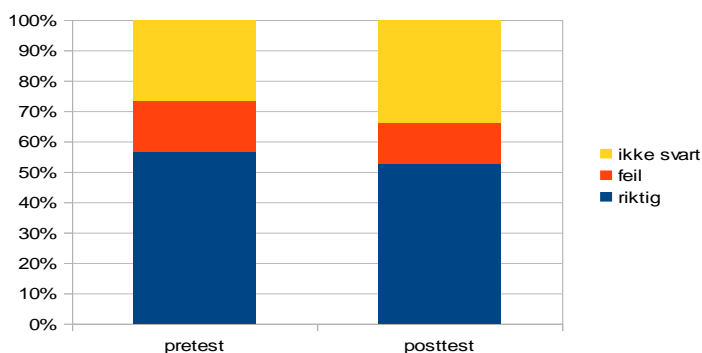


Diagram 7: utvikling for kontrollgruppen på kontrollordlisten, pre og post

Diagram 7 viser hvordan antall riktige svar har sunket fra pretesten til posttesten. I tillegg illustrerer det røde feltet at antall feil svar også har sunket, mens antall ikke svart har økt.

T-test for kontrollgruppen på kontrollordlisten		
Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	
Sig.	t	Sig. (2-tailed)
0,03	0,37	0,72

Tabell 10: t-test for kontrollgruppen på kontrollordlisten

Når vi ser på analysen fra t-testen ser vi at signifikansnivået til Levene's er på 0,03, mens signifikansnivået for t-test ligger på 0,72. Begge disse målene indikerer at det ikke er noen signifikant forskjell på resultatene fra pretest til posttest for kontrollgruppen.

Alle analysene sett under ett viser at det er en signifikant sammenheng ($\text{sig} > 0,05$) mellom testresultatene og hvilken gruppe elevene tilhører. Selv om det er store forskjeller innad i gruppene, viser resultatene på gruppenivå at det er en større forskjell fra pretesten til posttesten for testgruppen enn det er for kontrollgruppen. Dette tyder på at den strukturerte begrepslæringen har hatt en effekt på testgruppens prestasjoner, både på øvingsordlisten og på kontrollordlisten. Nullhypotese nr. 4 sier at *det er ingen forskjell i testgruppens og kontrollgruppens utvikling fra pretest til posttest*. Analysene indikerer at nullhypotesen må forkastes. Det betyr at den alternative hypotesen om at strukturert begrepslæring har en effekt på elevens kompetansenivå på matematiske begreper styrkes.

5.2 Resultater fra kartleggingstest i matematikk

Ved hjelp av kartleggingstesten i matematikk ønsket jeg å se om det har vært en forbedring i gruppene matteprestasjoner fra pretest til posttest. Ved å se på resultatene fra kartleggingstesten i matematikk, samt sammenligne testgruppen og kontrollgruppen, vil man få en indikasjon på om den strukturerte begrepslæringen har hatt noen effekt på elevenes matematikkinnlæring.

Tabellen under viser en oversikt over resultatene fra kartleggingstesten i matematikk for hver gruppe. Tabellen viser også gjennomsnitt, standardavvik, minimums- og maksimumsskår for hver test. Resultatene vil bli gjennomgått ytterligere for hver gruppe.

	Pretest				Posttest				Sig.
	gjennomsnitt	standardavvik	min	max	gjennomsnitt	standardavvik	min	max	
T-grp	21,0	6,96	9	34	21,6	8,62	7,5	36,5	Ikke sig.
K-grp	19,0	6,69	9	28	17,6	5,66	9	23	Ikke sig.

Tabell 11: gruppens resultater fra kartleggingstest i matematikk

5.2.1 Kartleggingstest i matematikk for testgruppen

På pretesten har testgruppen en gjennomsnittlig poengsum på 21. På posttesten har testgruppen en gjennomsnittssum på 21,6 poeng. Poengsummen har dermed økt med kun 0,6 poeng fra pretesten til posttesten. Dette er derfor ingen signifikant forskjell på testgruppens resultater på pretest og posttest.

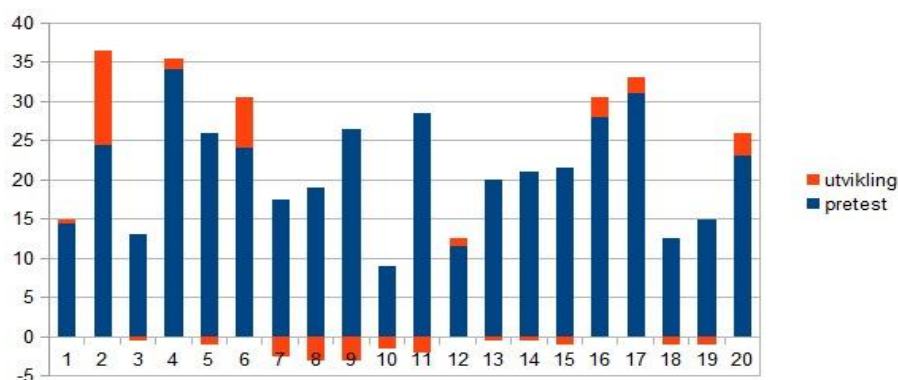


Diagram 8: individuell utvikling for testgruppen på kartleggingstest i matematikk, pre og post

Ser man på resultatene for hver elev er det stor variasjon, fra laveste sum 9 til høyeste sum 34. På posttesten fikk gruppen totalt en gjennomsnittlig poengsum på 21,6. De har dermed en total økning på 0,6 poeng. Diagram 8 viser at det er mange elever som ligger omtrent der de lå på pretesten, med bare noen få poenger fra eller til. Åtte elever har hatt fremgang på posttesten, mens tolv elever har hatt en tilbakegang. Det er imidlertid ingen elev som har gjort det merkbart dårligere på posttesten enn på pretesten, da dårligste resultat er tre poeng mindre på posttesten enn på pretesten. Det er også noen som har gjort det betraktelig bedre på posttesten enn på pretesten, med en økning på henholdsvis 6,5 og 12 poeng.

T-test for testgruppen på kartleggingstest i matematikk		
Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	
Sig. 0,22	t -0,23	Sig. (2-tailed) 0,82

Tabell 12: t-test for testgruppen på kartleggingstest i matematikk

Analysen fra t-testen viser at signifikansmålet for Levene's viser 0,22, mens signifikansmålet for t-test er 0,82. Begge disse målene antyder at det ikke er noen signifikans forskjell fra pretesten til posttesten. Dette er i overenstemmelse med tabell 11.

5.2.2 Kartleggingstest i matematikk for kontrollgruppen

Kartleggingen ble gjennomført på samme måte som beskrevet for testgruppen. På resultatene av pretesten ser man at den gjennomsnittlige poengsummen er 19. Dette er 2 poeng mindre enn testgruppen. Fordelingen per elev viser at elevene fordeler seg på poengskalaen fra laveste poengsum på 9 til høyeste poengsum på 28, noe som gir en spredning på 19 poeng. Sammenligner man dette med posttesten, ser man at den gjennomsnittlige poengsummen har sunket til 17,6 poeng, altså en gjennomsnittlig nedgang på 1,4 poeng.

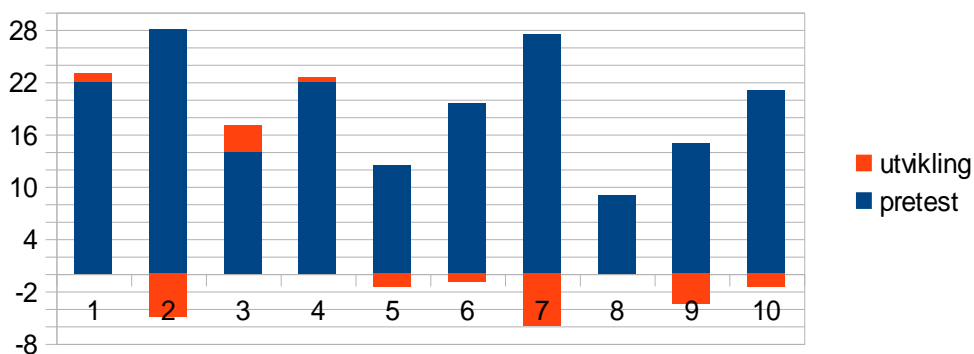


Diagram 9: individuell utvikling for kontrollgruppen på kartleggingstest i matematikk, pre og post.

Ut fra diagram 9 ser man at bare tre elever har bedre resultat på posttesten enn de hadde på pretesten. Én elev har samme poengsum, mens seks elever har hatt nedgang i poeng fra pretesten til

posttesten. Det er likevel ikke store variasjoner, hverken i positiv eller negativ retning.

T-test for kontrollgruppen på kartleggingstest i matematikk		
Levene's Test for Equality of Variances	t-test for Equality of Means	
Sig. 0,52	t 0,49	Sig. (2-tailed) 0,63

Tabell 13: t-test for kontrollgruppen på kartleggingstest i matematikk

Analysen på t-test viser at signifikansmålet for Levene's gir 0,52. Dette tyder på at det er en forskjell på resultatene på pretesten og posttesten. Signifikansmålet for t-test viser 0,63. Denne signaliserer også at det er en forskjell fra pretest til posttest. Ser vi tilbake på tabell 11, ser vi at den gjennomsnittlige poengsummen for kontrollgruppen har sunket. Det har altså ikke skjedd en forbedring fra pretesten til posttesten for kontrollgruppen.

Nullhypotese nr. 5 sier at *det er ingen forskjell i testgruppens resultater på pretest og posttest innen matematikk, og dermed ingen effekt av den strukturerte begrepslæringen i forhold til deres matematikkinnlæring*. T-verdien på t-testen er 0,49. Med signifikansnivå 0,05 må nullhypotesen fortsatt beholdes ($-1,96 < 0,49 < 1,96$). Dette underbygges i tabell 11, der vi ser at det ikke har vært en positiv fremgang for kontrollgruppen fra pretest til posttest.

5.3 Kan man se en sammenheng i prosjektets resultater?

Det er nå blitt presentert resultater gruppevis for de testene som er blitt gjennomført i prosjektet. Det vil være interessant å se om utviklingen i resultatene på begrepstestene for hver enkelt elev samsvarer med utviklingen på kartleggingstesten i matematikk. Er det noen sammenheng mellom resultatene på de to forskjellige testene? Har for eksempel elevene med best utvikling på begrepstesten også best utvikling på kartleggingstesten i matematikk?

eleavnr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Utvikling begrepstest	9	16	16	31	19	33	16	20	27	7	21	23	7	26	6	26	34	9	20	17
Utvikling mattetest	1,3	30	-1,3	3,8	-2,5	16,3	-6,3	-7,5	-7,5	-3,8	-5	2,5	-1,3	-1,3	-2,5	6,3	5	-2,5	-2,5	7,5

Tabell 14: utvikling begrepstest og mattetest for t-grp, vist i prosent

Tabell 14 viser en oversikt over utviklingen testgruppen har hatt for hver enkelt elev på begrepstesten og kartleggingstesten i matematikk. Tallene er oppgitt i prosent, og utregnet fra hva som er mulig maxskåre på testen. På begrepstesten var det mulig å få 70 poeng. Elevenes forbedring er derfor regnet ut i prosent av 70 poeng. På kartleggingstesten i matematikk var høyeste mulig poengsum 40, og utviklingen for hver elev er regnet ut i prosent fra dette.

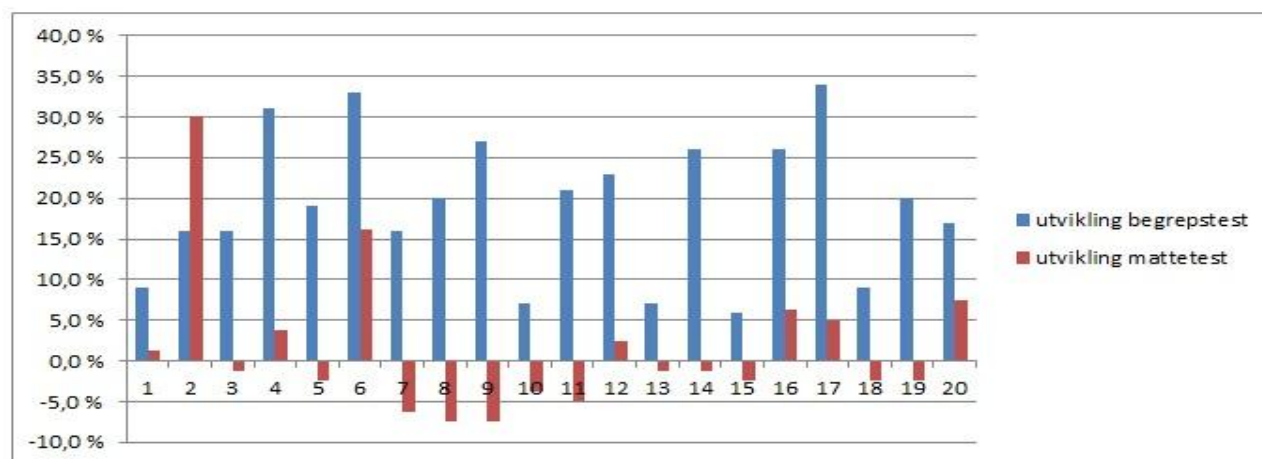


Diagram 10: utvikling begrepstest og mattetest for testgruppen, vist i prosent

Diagram 10 viser en oversikt over utviklingen hver enkelt elev i testgruppen har. De blå søylene viser forbedringen elevene har gjort på begrepstesten fra pretest til posttest. De røde søylene viser utviklingen elevene har i kartleggingstest i matematikk fra pretest til posttest. Som diagrammet viser er det ingen synlig sammenheng mellom forbedringene elevene gjorde på begrepstesten og resultatene de fikk på kartleggingstesten i matematikk. Det er derfor ikke mulig å påvise en sammenheng mellom en forbedring på begrepstesten og en overføringseffekt til kartleggingstesten i matematikk. Det er heller ikke ut fra resultatene mulig å dra noen slutninger i forhold til om det var elevene med svakest eller sterkest resultat på begrepstesten som har hatt størst utbytte av prosjektet.

5.4 Sammenfatning av resultatene i prosjektet

Resultatene på begreptestene viser at testgruppen har hatt en tydelig fremgang i antall riktige begrep både på øvingsordlisten og kontrollordlisten. Selv om det varierer fra elev til elev, har samtlige deltakere i testgruppen hatt en positiv utvikling fra pretesten til posttesten. Dette gjelder både på øvingsordlisten og kontrollordlisten. Den strukturerte begrepslæringen har dermed hatt en effekt på testgruppens øvingsordliste, samt bidratt til en generaliseringseffekt over på kontrollordlisten. Hos kontrollgruppen ser man at det nesten ikke er noen fremgang på antall riktig begrep, hverken på øvingsordlisten eller kontrollordlisten.

Ser man på resultatene på matematikktesten har testgruppen hatt en noe større forbedring fra pretesten til posttesten enn det kontrollgruppen har hatt, men det er ingen markant fremgang. Den gjennomsnittlige poengsummen for kontrollgruppen har sunket fra pretesten til posttesten. Kontrollgruppen har dermed hatt en negativ utvikling fra pretesten til posttesten på kartleggingstesten i matematikk.

Siden det ikke var noen stor forskjell på pre- og posttest for testgruppen er det vanskelig å si om den strukturerte begrepslæringen har hatt en positiv effekt på elevenes matematikkinnlæring. Det er derfor vanskelig å bekrefte at det har vært en generaliseringseffekt fra den strukturerte begrepslæringen over på elevenes matematikkinnlæring.

6 Drøfting

Mitt prosjekt har tatt utgangspunkt i to studier av strukturert begrepslæring (Parson et al, 2005 og Ottem m.fl., 2009). Disse to studiene setter fokuset på nytten av en strukturert begrepslæring. Dette henger sammen med teorier om at en styrket kunnskap om begreper vil hjelpe elever i sin videre læringsprosess. Som både resultatene fra TIMSS og Pisa-undersøkelsen viser er de norske resultatene på vei oppover, men vi har fortsatt en vei å gå for å komme over det internasjonale skalamidtpunktet. En styrking av blant annet matematikkfaget har derfor vært i fokus, blant annet i St.meld. 22 (2010-2011).

Tidligere forskning på strukturert begrepslæring viser gode resultater på slike typer intervensjoner. Barna som deltok har hatt en økning i ord de mestret på øvingsordlisten, samt en økning i ord de mestret fra kontrollordlisten. Dette vises også i min undersøkelse. Selv om det var store individuelle forskjeller både i testgruppen og kontrollgruppen, kan man samlet sett si at det har vært en betydelig fremgang på testgruppens resultater fra pretesten til posttesten, både på øvingsordlisten og kontrollordlisten. Dette viser at den strukturerte begrepslæringen ikke bare har effekt på de ordene man øver på, men også har en generaliseringseffekt over på andre ord.

6.1 Drøfting av mitt prosjekt i lys av tidligere forskning

I mitt prosjekt var det ønskelig å se om den strukturerte begrepslæringen ville ha en positiv effekt på elevenes matematikkinnlæring. Resultatene fra kartleggingstesten i matematikk viser ingen markant fremgang fra pretesten til posttesten, men resultatene for testgruppen er jevnt over bedre enn for kontrollgruppen. Resultatet burde vært mer markant for å fastslå en positiv effekt av den strukturerte begrepslæringen over på elevenes matematikkinnlæring. Likevel ser det ut til at det har hatt en positiv effekt for elevene. Elever fra testgruppen har uttalt at: «jeg trodde egentlig ikke jeg kom til å lære så mye her, men det har jeg gjort» og «nå føler jeg at jeg forstå ting bedre». Dette i seg selv viser at prosjektet har hatt en effekt, selv om de målbare resultatene har uteblitt.

Som resultatene av mitt prosjekt viser, har jeg ikke klart å finne målbare resultater som tyder på at strukturert begrepslæring har hatt en effekt på elevenes matematikkinnlæring. Det er flere ting i prosjektet som her gir rom for diskusjoner og drøftinger. Resultatene fra prosjektet ble målt med en

begrepstest og en kartleggingstest i matematikk, pre og post. Spørsmålet er om disse testene målte godt nok akkurat det jeg ønsket å måle. Kartleggingstesten i matematikk ble valgt fordi jeg visste den var spesifisert til det aktuelle klassetrinnet. Jeg visste dermed at nivået på testen var riktig i forhold til mitt utvalg. Det som kanskje ikke var godt nok, var at det var mange matematiske oppgaver som ikke gikk direkte på matematiske begreper. Dersom det hadde vært en mattetest med flere lange tekstoppaver, kunne dette muligens fått andre resultatet i forhold til det jeg ønsket å måle.

Ottom m.fl. (2009) understreker viktigheten av at ordlistene bør være laget spesifikt til hver enkelt elev for en best mulig effekt av begrepslæringen. I mitt prosjekt fikk samtlige i gruppene samme ordliste. Selv om gruppen gjennomsnittlig sett lå på anbefalt kunnskap på 40 % av begrepene ved prosjektets start, var det stor variasjon innad i gruppen. Dette kan bety at begrepene var for enkle for enkelte, mens de ble for vanskelige for andre. Dette kan sees i sammenheng med det Vygotsky kaller sonen for nærmeste utvikling. Dersom oppgaven blir for vanskelig for eleven å klare selv med hjelp, vil man ikke få den ønskelige effekten. Det samme ser man dersom ordlisten blir for enkel. Eleven får dermed ikke utfordret seg nok, og den store effekten vil utebli.

Når det gjelder begrepstesten elevene skulle gjennomføre, ble denne veldig lang. 70 begreper er mange, og det kunne bli slitsomt for elevene å svare på alle begrepene på én gang.

En mulig feilkilde her er at elevene gikk lei eller ble stressa på om de skulle rekke å bli ferdig, og at de dermed ikke gjorde det like godt som de kunne ha gjort. Elevene brukte data, og alle svar ble skrevet på data. Dette ble gjort for at testen skulle bli enklere å gjennomføre for elevene. Det kan likevel være et moment som har spilt inn på prosjektets resultater.

Jeg hadde satt av seks uker til å gjennomføre den strukturerte begrepslæringen. Ettersom tiden gikk merket jeg at seks uker med såpass «ensidig» trening var nok. Elevene gikk litt lei på slutten. Det hadde vært lettere dersom jeg kunne flette dette inn i den ordinære undervisningen, og brukt det som et avbrekk, samt fått relatert det mer direkte opp mot flere øvelser samtidig. Selv om jeg i all hovedsak holdt meg til samme tema som den ordinære matematikkundervisningen ble det noe oppstykket og «kunstig». Det kunne derfor vært interessant å se på hvordan effekten av den strukturerte begrepslæringen ville vært dersom den var en del av den ordinære matematikkundervisningen.

Pretestene og posttestene ble gjennomført med et tidsintervall på sju uker. Det vil si at det ikke var

spesielt lang tid mellom testene. Dette kan ha spilt en rolle på resultatene. Noen av elevene fra utvalget ytret at de husket hva de hadde svart på pretesten, og ukritisk svarte det samme på posttesten. Dette ville man sannsynligvis unngått dersom det var lenger tidsintervall mellom testene. Siden den strukturerte begrepslæringen foregikk over seks uker, var det nødvendig å teste rett før og rett etter intervensjonen. Dersom man hadde ventet lenger med posttesten, kunne flere momenter spilt inn på resultatet, slik Ringdal (2007) beskriver det. Andre historier og hendelser i elevenes liv kan spille inn på prosjektets resultater. Dette ville være enda større sannsynlighet for dersom jeg hadde ventet lenger før jeg gjennomførte posttesten. Det var derfor nødvendig å teste på det tidspunktet det ble gjort for på best mulig måte få sett på effekten den strukturerte begrepslæringen har hatt for elevene.

Den strukturerte begrepslæringen hos Parsons et al (2005) og Ottem m.fl. (2009) er i hovedsak rettet mot elever med spesifikke språkvansker. Mitt prosjekt retter fokuset på alle elever. Selv om et tiltak i utgangspunktet er tiltenkt elever med spesifikke vansker kan dette også være tiltak som generelt profiterer elevens begrepslæring, og dermed vil være gunstig for alle. Jeg mener at også barn uten spesifikke vansker kan ha utbytte av metoden. Dette underbygges med resultatene fra mitt prosjekt.

Alle elevene i testgruppen hadde en markant forbedring på begrepstesten, både på øvingsordlisten og kontrollordlisten. De har dermed både tilegnet seg kunnskap om de matematiske begrepene vi har øvd på, samt at de også har lært flere ord på kontrollordlisten. Selv om elevene i min elevgruppe ikke har noen spesifikke vansker, vil man innenfor «normalen» ha et stort spenn fra språksterke elever til mer språksvake elever. Noen uttrykker seg uten problemer på de fleste områder, mens andre bruker lengre tid på å tolke, forstå og uttrykke seg selv. Dette spennet er det viktig å huske på, også innen normalsjiktet.

Prosjektet har ikke gitt klare hentydninger om at strukturert begrepslæring har en positiv effekt på elevenes matematikkinnlæring. Prosjektet foregikk over en begrenset tidsperiode, og det er derfor vanskelig å klare å måle noen effekt på den korte tiden. Hvordan prosjektet kan ha påvirket elevene på lengre sikt blir derfor ikke målt. Det ville derfor vært interessant å snakke med elevene som deltok i prosjektet om en stund, og høre om de har merket noen forskjell fra før prosjektet. Tenker de på matematikk på en annen måte, synes de det er lettere, eller er det helt likt som det var tidligere? Føler elevene at de fikk en større forståelse for hva som lå bak de matematiske begrepene, eller er det fortsatt like uklart? Dette er tanker jeg sitter igjen med etter at det har gått en stund siden

prosjektet tok slutt.

Det ble i Ottem m.fl. (2009) sin undersøkelse understreket viktigheten av repetisjon. Alle elever trenger repetisjon, men elever med språkvansker trenger sannsynligvis mer repetisjon for å lære. En svakhet i mitt prosjekt var at det var lite tid til repetisjon. Flere leker og aktiviteter kunne blitt gjennomført for å bryte opp undervisningen, og ikke bli for monoton. Dersom utvalget hadde bestått av yngre barn ville det også vært aktuelt med flere tegneoppgaver, ordleker og leker.

På begrepstesten som ble gjennomført før og etter den strukturerte begrepslæringen, var det jeg som satte opp skåringsbetingelsene, i tråd med skåringskriteriene for Reynells språktest (Hagtvat og Lillestølen, 2009). Når man ser på resultatene i etterkant stiller man seg spørsmålet om resultatene gjenspeiler virkeligheten på en god nok måte. Var skåringen for streng? Ville resultatene sett annerledes ut dersom elevene for eksempel hadde fått et halvt poeng for «nesten riktig»? Resultatene for testgruppen på begrepstesten viser at langt flere elever svarte riktig på posttesten opp mot pretesten. Det var også langt færre «ikke besvart» på posttesten i forhold til pretesten. Kanskje kunne dette blitt enda mer nyansert fremstilt dersom elevene hadde fått et halvt poeng for nesten å svare riktig. Det kan likevel tenkes at dette hadde gått «opp i opp» med skåringen fra pretesten. Det er logisk å tenke at svarene til elevene ville være mer presise på posttesten enn på pretesten. Dermed ville kanskje poengskåren fra pretesten også økt, og at differansen dermed ville bli ganske lik den jeg nå fikk.

Tiden vi hadde til rådighet i prosjektet satte en begrensning i forhold til både repetisjonen og selve gjennomføringen av begrepslæringen. Utvalget ble tatt ut fra den ordinære undervisningen. Den rent praktiske gjennomføringen ville vært enklere dersom det hadde foregått i én klasse, der begrepslæringen kunne blitt en integrert del av den ordinære undervisningen. Opplegget ville på den måten ikke fremstå like monotont, det ville være lettere å legge inn repetisjoner og knyttet begrepene opp mot konkrete eksempler der elevene fikk øvd seg i de begreper som ble gjennomgått. Selv om de begrepene jeg hadde valgt ut til prosjektet var tatt ut fra læreplanen og gjennomgått på samme tid i min gruppe som i klassen, var det ikke mulig å få dette til med alle begrepene, og en del av undervisningen kunne derfor oppleves som noe springende fra tema til tema.

I innledningen ble problemstillingen min, samt tre forskningsspørsmål som var underlagt hovedproblemstillingen, presentert. Går vi tilbake og ser på det første underspørsmålet, stilte jeg spørsmål om elevenes resultater på pretesten ville ha påvirkning på effekten av prosjektet.

Spørsmålet her er om de som skåret dårlig på pretesten ville ha en bedre eller dårligere effekt av prosjektet enn de som skåret middels godt eller godt. Med de resultater og analyser som er gjort kan jeg ikke se noen sammenheng mellom resultatet på pretesten i matematiske begreper og den utviklingen eleven har hatt på kartleggingstesten i matematikk. De tallene som her er brukt er prosentvis fordeling etter hva som er høyeste mulig poengsum på testen. Dersom man ser på hver enkelts utvikling ut fra poengsummen de fikk på pretesten i matematiske begreper. Ser vi for eksempel at elev nr. 1 fikk denne 6 poeng på pretesten og 12 poeng på posttesten. Dette er en forbedring for eleven på 100 %. I forhold til høyeste oppnåelige sum på 70 poeng, er en forbedring på 6 poeng kun 9 % forbedring. Slik sett har denne eleven fordoblet sitt resultat. Det er likevel lavt målt i forhold til den mulige oppnåelige poengsummen.

Det andre underspørsmålet mitt var om strukturert begrepslæring har effekt? Ut fra de resultatene jeg har funnet, tyder alt på at strukturert begrepslæring har en effekt i forhold til å lære seg flere ord og begreper. Det viser også at læringen har en generaliseringseffekt over på andre begreper, siden elevene i testgruppen hadde en økning i resultatene på kontrollordlisten. Dette støttet tidligere funn, som ble gjort både i studiet til Parsons et al (2005) og Ottem m.fl. (2009).

Det siste underspørsmålet mitt var om en eventuell effekt av den strukturerte begrepslæringen ville være overførbart til andre områder? Resultatene viser at den strukturerte begrepslæringen, som tidligere nevnt, har hatt en overføringseffekt til andre begreper. Dette er vist ved at testgruppen har en forbedring i resultatene på kontrollordlisten, som inneholder kun begreper de ikke har øvd på. Når det gjelder overføringseffekt til matematikkfaget, er resultatene mindre tydelige. Jeg klarer ikke å påvise noen effekt fra den strukturerte begrepslæringen over til elevenes resultater på kartleggingstesten i matematikk. Om dette er fordi det ikke er noen effekt, eller om testmetodene ikke har vært bra nok, er vanskelig å si. Jeg har likevel vanskeligheter med å legge det fra meg som «mislykket», da jeg selv mener elevene har hatt en læringseffekt. Dette underbygges ved elevenes egne uttalelser om at de føler de har hatt utbytte av prosjektet.

Jeg har i etterkant av prosjektet tenkt på hva som kunne vært gjort annerledes for eventuelt å få målt resultatene på en annen måte. Dersom dette hadde vært en klasse jeg var lærer i til vanlig, ville jeg lagt opp den strukturerte begrepslæringen som en integrert del av den ordinære matematikkundervisningen. Da kunne begrepslæringen vært lagt opp helt i tråd med læreplanen i matematikk, slik at alle begreper som ble gjennomgått hadde en sammenheng med den resterende undervisningen. Det ville da være mulig å bruke kapittelprøver i læreverket til å måle resultatene før

og etter, dersom man ønsket å gjøre det.

Et forskningsprosjekt fører til økt kunnskap. For meg har oppgaven ført til en økt kunnskap, både i form av forskning, teori, og ikke minst gjennomføringen av et prosjekt. Man vil alltid finne ting man kunne gjort annerledes. Dette tenker jeg er en del av læringen man kan forvente ved å gjennomføre en slik oppgave. Tiller (2006) skriver at aksjonsforskning skal komme praktikerne til gode. Mitt prosjekt hadde som mål å finne en sammenheng mellom strukturert begrepslæring og elevenes matematikkinnlæring. Selv om det ikke kunne bevises noen sammenheng her, ønsker jeg å holde frem den strukturerte begrepslæringen som et godt supplement til den ordinære matematikkundervisningen.

6.2 Resultatene drøftet opp mot tidligere presentert teori

Tidligere ble barnets språkutvikling sett på som en biologisk prosess, som skjedde passivt i barnet. Etter hvert har dette synet endret seg, og barnet blir nå sett på som en aktiv deltaker i sin språkutvikling. Barnet er sin egen lille språkforsker. Barnet lager seg hypoteser om hvordan språket er og hvordan det fungerer. Dette testes ut i samvær med andre språkbrukere. På den måten får barnet styrket eller forkastet sine hypoteser. Det er derfor viktig at barna selv får utforske det nye språket de skal tilegne seg, også senere i språkutviklingen. Ved å bruke det matematiske språket, vil elevene få testet ut sin matematiske kunnskap på en annen måte, ved at de må sette ord på de matematiske problemstillingene.

Rommetveit (1972) skriver at språkutviklingen ikke er av konstant karakter, men stadig i utvikling. Utviklingen av språkkinnholdet skjer som en stadig påbygging av tidligere kunnskap (Bloom og Lahey, 1978). Det er derfor viktig at fokuset på språket og begrepene fortsetter oppover i skoletrinnene. Selv om man jobber mye med det grunnleggende språket i tidlig skolealder, er det viktig å fortsette dette fokuset. Dette gjelder også begrepene innenfor matematikkfaget. Elevene blir stadig introdusert for flere akademiske ord, som de må lære seg å benytte. Pedagogens oppgave blir da å hjelpe elevene med overgangsleddet fra språk av første orden til språk av andre orden (Vygotzky, 1978). Fremmedordene må jobbes med, slik at de etterhvert kan bli en mer naturlig del av elevenes vokabular, og på den måten gjøre det enklere for elevene i den videre matematikkinnlæringen.

Ser vi tilbake på Law (2000) sin språkmodell, illustrerer denne språket og språkutviklingen som et tre. Treet har røtter (barnets grunnleggende ferdigheter), stamme (kommunikasjon- og språkferdigheter), grener (talespråklige ferdigheter) og blader (skriftspråklige ferdigheter). Denne illustrasjonen tenker jeg kan videreføres inn i det dialogiske perspektivet (Rommetveit, 2008). Treet trenger pleie og et godt miljø for å vokse seg sterk. Slik er det også med språket. Språket trenger å utvikle seg i et godt miljø med andre språkbrukere. Trestammen må være smidig og sterk for å tåle ytre påkjenninger. Språkforståelsen vår trenger også å være solid og fleksibel. Med det tenker jeg at vi trenger en god grunnkompetanse, som hjelper oss å ha noe å bygge videre på. I tillegg må vi tilegne oss kunnskaper om språket, gjennom form, innhold og bruk (Bloom og Lahey, 1978), som gjør at vi kan bruke språket på flere områder og situasjoner. Med et fleksibelt språk vil vi også være mottakelig for ny kunnskap gjennom språket. For at treet ikke skal visne og dø, er det viktig at det får næring. Språket vårt trenger også næring for at det skal utvikle seg. Mennesker er sosiale vesener som kommuniserer med andre gjennom språket, enten verbalt eller på andre måter. Den språklige interaksjonen med andre er med å gi språket vårt næring og liv.

I St.Meld 22 (2010-2011) står det at forskerne bak TIMSS mener én årsak til de dårlige norske resultatene er for ensidig undervisning. Det er stort fokus på individuell regning og lite muntlige diskusjoner i faget. En større språklig bevissthet, heve blikket og se på matematikken fra et overordnet perspektiv, slik at man kan snakke om språket og i språket. Hagtvatn (2010) skriver at det å snakke om ord og begreper kan virke å være det første steget på å bli mer språklig bevisst.

Målet med å jobbe med elevenes fremmedord, vil være å oppnå en tospråkighet. I dette tilfellet vil det være at elevene kan kommunisere uanstrengt ved å benytte seg av de matematiske begrepene på en naturlig måte. I mitt prosjekt ser vi at noen sliter veldig med å forklare seg, og det blir mye «liksom» og «slik» og «sånn ting». Dette tyder på at de ikke har inne alle de ord og begreper de trenger for å kunne «snakke» med det nye språket. Mange uttrykker likevel at de etterhvert forsto hva det dreier seg om, men at det er lett å blande betydningen av begrepene, samt vanskelig å bruke dem selv. Ett eksempel her er navnene på regneartene. Flere elever i mitt prosjekt blander fortsatt addisjon og multiplikasjon. I samtale med andre mattelærere har det fremkommet en mulig årsak på akkurat dette konkrete eksempelet ved at de lærer at multiplikasjon er gjentatt addisjon. Ved å forklare det ene ved hjelp av det andre blir det muligens for mye å holde styr på, spesielt dersom elevene ikke har opparbeidet seg de matematiske begrepene som et språk av første orden.

Når elever sliter med å ordlegge seg med det matematiske språket, kan det tyde på at elevene ikke helt har opparbeidet seg en «tospråklighet» (Cummins, 1984). Dersom man sammenligner med et annet språk, kan man se at de til en viss grad forstår etter hvert hva det spørres eller snakkes om, men at det er vanskelig å skulle forklare selv, og å bruke det nye vokabularet på en naturlig måte. Før det nye språket er tilegnet som et språk av første orden (Vygotsky, 1971), vil elevene bruke mye krefter på å oversette de akademiske begrepene til et språk de forstår. De må dermed bruke mye krefter på i det hele tatt å forstå hva det spørres om før de kan begynne å bruke krefter på å løse problemet. Dersom elevene oppnår en tospråklighet, vil de kunne benytte seg av de akademiske begrepene på en mye lettere måte, og dermed bruke tid og krefter på problemløsningen i stedet for språklige problemer.

PISA-undersøkelsen legger vekt på en god språkforståelse for å oppnå det de kaller for «mathematic literacy». Ut fra resultatene i prosjektet ser man at noen av elevene behersker «mattespråket» veldig godt, og kan forklare ett begrep ved hjelp av andre typiske mattebegrep. Ett eksempel fra begrepstesten er at elevene skulle forklare «km/t». En elev forklarer dette som «måleenhet for fart». Et annet begrep de skulle forklare var «diagram». En elev forklarer dette som «en oversikt over innsamlet data». Her har eleven klart å forklare ett matematisk begrep ved hjelp av andre matematiske begrep. Dersom man er kommet dit at man kan bruke disse begrepene, og forstå hva de mener, ikke bare huske dem som en regle, da er man på vei mot en «matematisk tospråklighet».

St. Meld 22 (2010 – 2011) understreker at elevene må «lære å lære». For at elevene skal klare dette trenger de gode læringsstrategier. Strukturert begrepslæring kan i denne sammenheng sees som en læringsstrategi. Dette kan føre med seg et økt fokus på hvordan vi lærer, hva vi lærer og hvorfor vi lærer. Det er stor forskjell på å tilegne seg kunnskap ved kun å pugge hvordan man løser et matematisk problem til faktisk å forstå hva man gjør. Man må forstå innholdet i det man jobber med. Dette henger sammen med begrepsinnholdet, den personlige tolkningen av begrepet, objektet eller handlingen (Johnsen Høines, 2006). For å forstå hva vi gjør, må vi forstå hva ordene representerer.

Et annet sentralt poeng som er viktig for eleven er *hvorfor* vi lærer. Dersom elevene ikke forstår hvorfor de skal lære det, er heller ikke motivasjonen der til å lære det. Læreplanverket for kunnskapsløftet (2006) ser på matematiske kunnskaper som en nyttig samfunnsressurs. Mye av det vi skal lære senere i livet bygger på grunnleggende kunnskaper fra blant annet matematikkfaget. Dette er likevel ikke alltid like lett for elevene å se, og spørsmål som «når får jeg bruk for dette?»

dukker lett opp. Utfordringen her er å klare å gjøre matematikkundervisningen slik at elevene ser nytteverdien av det også utenfor skolen. Pedagogen må gi elevene skolematematikken på en slik måte at den blir en naturlig del av elevens hverdagspråk (Johnsen Høines, 2006). Dette er i tråd med St. Meld 22 (2010 – 2011), som ønsker at matematikkfaget skal føles mer virkelighetsnært og relevant for elevene.

Cummins (1984) skriver om første- og andrespråket, og at disse er gjensidig avhengig av hverandre. Ved å styrke ett språk, kan dette ha positiv innvirkning på det andre språket. Ved å styrke de matematiske begrepene vil elevene bli mer bevisst sitt førstespråk. Dette vil da øke elevenes språklige bevissthet. Jeg vil komme med et eksempel fra mitt prosjekt. Ett av begrepene vi skulle gjennomgå var «prosent». Vi snakket om hva vi visste om begrepet fra før, og diskuterte hva ordet kunne bety. Vi plukket ordet fra hverandre, delte det opp, og med litt hjelp kom elevene frem til at begrepet kom fra pro cent; per hundre. For å finne ut at cent betydde hundre, gikk vi veien om centimeter og century. Ved å se på alle steder vi fant igjen dette begrepet i en eller annen utgave, fikk flere av elevene øynene opp for hvordan ord er beslektet og henger sammen. Når vi så hadde snakket om prosent en stund, sier en av elevene: «Ja, da skjønner jeg hva promille er!» Eleven fortsatte resonnementet over til millimeter og millenium. Dette tyder på at et økt fokus på begrepene kan ha en generaliseringseffekt når nye ord og begreper skal læres.

Hiim (2010) skriver at pedagogisk aksjonsforskning ikke har til hensikt å utvikle endelige løsninger, men snarere å lage et eksempel som viser hvordan utdanningsarbeidet kan gjøres. Jeg tror ikke strukturert begrepslæring er universalnøkkelen til bedre læring, men som et godt supplement til annen undervisning. Denne type undervisning er muligens noe som mangler i den tradisjonelle matematikkundervisningen i norsk skole i dag skal man tro forskerne bak TIMSS.

Selv om det ut fra mine resultater er vanskelig å konkludere om den strukturerte begrepslæringen har hatt en effekt på elevenes matematikkinnlæring, mener jeg metoden er av høy relevans for matematikkfaget. Det satses nasjonalt på en økt kompetanse i lesing, skriving og regning i alle fag. Selv om jeg i denne undersøkelsen ikke klarte å måle en direkte effekt fra strukturert begrepslæring og over til elevenes matematikkinnlæring, er det håp om at elevene likevel har lært noe de kan bruke som et redskap for ny læring. Et økt fokus på begreper kan ha overføringsverdi til de fleste andre fag. En styrking av språket vil uansett være til det bedre for elevene. Språket er den viktigste redskapen vi har for kommunikasjon, utvikling og læring.

7 Litteratur

Aigeltinger, Rune (2009): Språk- og matematikkvansker – fellestrekk og forskjeller. **I: Frost, J.: Språk- og leseveiledning – i teori og praksis.** Oslo, Cappelen Akademiske Forlag.

Annicc, Clem (2011): The Use of Technology to Enhance Mathematics Achievement. I: Mills, Geoffrey E.: **Action Research. A guide for the teacher researcher.** Pearson Education Inc.

Bloom, Lois og Lahey, Margaret (1978): **Language Development and Language Disorders.** John Wiley & sons, New York.

Botten, Geir (1999): **Meningsfylt matematikk: nærhet og engasjement i læringen.** Bergen, Caspar Forlag.

Botten-Verboven (leder) (2010): **Matematikk for alle, ... men alle behøver ikke kunne alt.** Utdanningsdirektoratet.

Breiteig, T. og Venheim, R. (2001): **Matematikk for lærere.** Oslo, Tano Aschehoug.

Bråten, Ivar (red.) (1996): **Vygotsky i pedagogikken.** Oslo, Cappelen Akademiske Forlag.

Cummins, Jim (1984): **Bilingualism and Special Education: Issues in Assessment and Pedagogy.** College-Hill press, San Diego, California.

Espenakk, Unni (2003): **TRAS-håndbok.** Bergen, TRAS-gruppen.

Espenakk, U., Frost, J., Høigaard, B., Klem, M., Monsrud, M-B, Ottem, E. (2007): **Språkveilederen.** Oslo, Bredtvet kompetansesenter.

Grønmo, L.S., Onstad, T., Nilsen, T., Hole, A., Aslaksen, H., Berge, I.C. (2012): **Fremgang, men langt fram: norske elevers prestasjoner i matematikk og naturfag i TIMSS 2011.** Oslo, Akademika.

Hagtvet, Bente (2010): **Språkstimulering: tale og skrift i førskolealderen.** Oslo, Cappelen Akademiske Forlag.

Hagtvet, B. og Lillestølen, R. (2009): **Reynells språktest.** Oslo, Gyldendal Norsk Forlag.

Hiim, Hilde (2010): **Pedagogisk aksjonsforskning: tilnærminger, eksempler og kunnskapsfilosofisk grunnlag.** Oslo, Gyldendal Akademiske Forlag.

Høie, Mette (2005): Aksjonsforskning. I: Howe, Alec (red.): **Studenten som forsker i utdanning og yrke: vitenskapelig tenkning og metodebruk.** Lillestrøm, Høgskolen i Akershus.

Høigård, Anne (1999): **Barns språkutvikling. Muntlig og skriftlig.** Oslo, Tano Aschehoug.

Høines, Marit Johnsen (2006): **Begynneropplæringen: fagdidaktikk for barnetrinnets matematikkundervisning.** Bergen, Caspar forlag.

Johansen, Vegard (2007): **Det lille kvantitative metodeheftet.** ØF-notat nr. 17/2007. Lillehammer, Østlandsforskning.

Kjærnsli, M. og Roe, A.(red.) (2010): **På rett spor. Norske elevers kompetanse i lesing, matematikkog naturfag i PISA 2009.** Oslo, Universitetsforlaget.

Kleven, Thor Arnfinn (red.) (2011): **Innføring i pedagogisk forskningsmetode: en hjelp til kritisk tolkning og vurdering.** Oslo, Unipub.

Law, James (2000): Children's communication: development and difficulties. I: Law, J., Parkinson, A. og Tamhne, R.: **Communication Difficulties in Childhood: a practical guide.** Radcliffe Medical Press.

Lillestølen, Robert (1996): Hukommelsens betydning ved spesifikke lærevansker. I: Wold, Astri Heen (red.): **Skriftspråkutvikling. Om hvordan barn lærer å lese og skrive.** Oslo, Cappelen Akademiske Forlag

Lyster, Solveig-Alma Halaas (2009): Barns språkvansker – generelle og spesifikke tiltak. I: Bele, Irene Velsvik (red.): **Språkvansker. Teoretiske perspetiver og praktiske utfordringer**. Oslo, Cappelen Akademiske Forlag.

Læreplanverket for Kunnskapsløftet (2006). Kunnskapsdepartementet.

Meld. St. 22 (2010 – 2011): **Motivasjon – mestring – muligheter. Ungdomstrinnet**. Kunnskapsdepartementet.

McIntosh, Alistair (2007): **Alle teller!: håndbok for lærere som underviser i matematikk i grunnskolen: kartleggingstester og veiledning om misoppfatninger og misforståelser på området: tall og tallforståelse**; oversatt til norsk og omarbeidet av May Renate Settemsdal og Ingvill Merete Stedøy-Johansen. Trondheim, Matematikksenteret.

Olsen, Rolf Vegar (2010): Matematikk i PISA. I: Kjærnsli, M. og Roe, A.(red.) (2010): **På rett spor. Norske elevers kompetanse i lesing, matematikkog naturfag i PISA 2009**. Oslo, Universitetsforlaget.

Steen-Olsen, T. og Eikseth, A.G. (2009): Aksjonsforskning og aksjonslæring: læringssamspill i et læringsfellesskap. I: Steen-Olsen, T. og Postholm, M.B. (red.) (2009): **Å utvikle en lærende skole: aksjonsforskning og aksjonslæring i praksis**. Kristiansand. Høyskoleforlaget.

Steen-Olsen, T. og Postholm, M.B. (red.) (2009): **Å utvikle en lærende skole: aksjonsforskning og aksjonslæring i praksis**. Kristiansand. Høyskoleforlaget.

Ottem, E (2007): **Begrepenes betydning for kognitiv og språklig utvikling – data fra Språk 6-16**. *Skolepsykologi*, 42 (4), 37-41

Ottem, E og Frost, J (2010): **Språk 6 – 16: screening test: manual**. Oslo, Bredtvet kompetansesenter.

Ottem, E., Platou, F., Sæverud, o. og Forseth, B.U. (2009): **Begrepslæring for barn og unge med språkvansker – effekten av en strukturert undervisningsmodell**. *Skolepsykologi* nr. 5.

Olsen, Rolf Vegar (2010): Matematikk i PISA. I: Kjærnsli, Marit og Roe, Astrid (red.): **På rett spor. Norske elevers kompetanse i lesing, matematikk og naturfag i PISA 2009.** Oslo, Universitetsforlaget.

Lov om grunnskolen og den vidaregåande opplæringa (1998): **Opplæringslova.** Kunnskapsdepartementet. <http://www.lovdatab.no/all/nl-19980717-061.html>

Lov om behandling av personopplysninger (2000): **personopplysningsloven.** Justis- og beredskapsdepartementet. <http://www.lovdatab.no/all/hl-20000414-031.html>

Ottem, Ernst (2007): **Begrepenes betydning for kognitiv og språklig utvikling – data fra Språk 6-16.** Skolepsykologi nr. 44, s 37 – 41.

Ottem, Ernst (2009): **20 spørsmål om språkferdigheter – en analyse av sammenhengen mellom observasjonsdata og testdata.** Trykket i Skolepsykologi 1/44.

Ottem, E. og Frost, J. (2010): **Språk 6 – 16: screeningtest: manual III.** Oslo, Bredtvet Kompetansesenter.

Ottem, Ernst (2010): **20 spørsmål om språkferdigheter – screeningverktøy for kartlegging av barn og ungdoms språkferdigheter, deres tilegnelse av symbolsystemer og deres relasjoner til andre.** Oslo, Bredtvet Kompetansesenter.

Parsons, S., Law, J. & Gascoigne, M. (2005): **Teaching receptive vocabulary to children with specific language impairment: a curriculum-based approach.** Child Language Teaching and Therapy 21,1; pp 39-59

Ringdal, Kristen (2007): **Enhet og mangfold: samfunnsvitenskapelig forskning og kvantitativ metode.** Bergen, Fagbokforlaget.

Rommetveit, Ragnar (1972): **Språk, tanke og kommunikasjon: ei innføring i språkpsykologi og psykolingvistikk.** Oslo, Universitetsforlaget.

Rommetveit, Ragnar (2008): Om dialogisme og relasjonen mellom individuell psyke og kulturelt kollektiv. I: Bele, Irene Velsvik (red.) (2008): **Språkvansker. Teoretiske perspektiver og praktiske utfordringer.** Oslo, Cappelen Akademiske Forlag.

Ryen, Anne (2010): **Det kvalitative intervjuet: fra vitenskapsteori til feltarbeid.** Bergen, Fagbokforlaget.

Selvik, Bjørg Kristin (red.) (1999): **Matematiske sammenhenger. Algebra og funksjonslære.** Bergen, Caspar Forlag.

St. Meld. 31 (2007 – 2008): **Kvalitet i skolen.** Kunnskapsdepartementet.

St. Meld. 44 (2008 – 2009): **Utdanningslinja.** Kunnskapsdepartementet.

Sæverud, O., Forseth, B.U., Ottem, E. og Platou, F. (2012): **En veileder om begrepslæring – en strukturert undervisningsmodell for barn og unge med språkvansker.** Oslo, Bredtvet kompetansesenter.

Tetzchner, S.v, Feilberg, J., Hagtvvet, B., Martinsen, H., Mjaavatn, P.E., Simonsen, H.G., Smith, L. (1993): **Barns språk.** Oslo, Ad Notam Gyldendal

Tiller, Tom (2006): **Aksjonslæring – forskende partnerskap i skolen: motoren i det nye læringsløftet.** Kristiansand, Høyskoleforlaget.

Utdanningsdirektoratet (2013): **Språk i barnehagen. Mye mer enn bare prat.**

Vygotsky, Lev S. (1971): **Tænkning og sprog.** København, Reitzel.

Vygotsky, L.S. (1978): **Mind in Society. The development og Higher Psychological Proesses.** Harvard University Press, London.

Wold, Astri Heen (2009): Kommunikasjon, språkutvikling og en gutt med spesifikke språkvansker.
I: Bele, Irene Velsvik (red.) (2009): **Språkvansker. Teoretiske perspektiver og praktiske utfordringer.** Oslo, Cappelen Akademiske Forlag.

Øzerk, Kamil Z. (2008): Ulike språkoppfatninger, begrepskategorier og et undervisningsteoretisk perspektiv på skolefaglig læring. I: Bråten, Ivar (red.): **Vygotsky i pedagogikken.** Oslo, Cappelen Akademiske Forlag.

Vedlegg 1: øvingsordlisten og kontrollordlisten

Øvingsordliste	Kontrollordliste
partall	Oddetall
primtall	desimaltall
heltall	romertall
halv	geometri
negativt tall	vinkel
plassverdi	firkant
faktorisering	addisjon
proporsjoner	multiplikasjon
kongruens	fortegn
statistikk	parentes
frekvens	tideler
observasjoner	promille
variasjonsbredde	sekund
median	søylediagram
gjennomsnitt	diagram
typetall	gram
stolpediagram	uekte brøk
subtraksjon	brøk
divisjon	likeverdig brøk
overslag	nevner
valuta	teller
algebra	forkorting av brøk
bokstavuttrykk	masse
variabel	omkrets
likning	lengde
er lik (=)	stråle
brøkstrek	avstand
prosent	skatt
linjestykke	km/t
trekant	
areal	
volum	
målestokk	
diagonal	
kvadratmeter	
konstruksjon	
kubikkmeter	
parallelogram	
trapes	
benevning	
potenser	

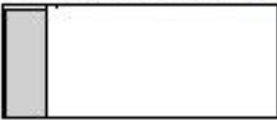
Vedlegg 2: kartleggingstest i matematikk


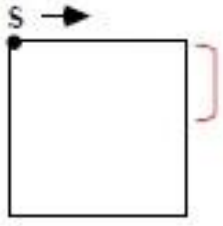
Nivå 8. Test i talloppfatning, (Lærer)



Instruks for gjennomføring av testen:

- I spørsmål 16: Poengter viktigheten av ordet *omtrent*. Forklar at det bare spørres etter et omtrentlig antall.
- Les regnestykkene i spørsmål 24-35, men ikke skriv tallene/regnestykkene. Elevene skal bare skrive svarene. Gi elevene ca 10 sekunder til å svare på hvert av spørsmålene.

Spm.	Spørsmål	Kap.
1	Bilen til familien Olsen har kjørt 18399 kilometer. [Les som "en, åtte, tre, ni, ni"] Hva vil kilometertelleren vise når de har kjørt ti kilometer lenger? Nå: <u>18399</u> Etter: <u>18409</u>	3
2	Sett ring rundt desimaltallet som best beskriver hvor stor del av hele rektangelet det skraverte området utgjør.  A: <u>0,15</u> B: 0,4 C: 0,80 D: 0,52 E: 2,5	4
3	Jeg tenker på et tall mellom 1,1 og 1,2. Sett ring rundt det som er riktig av A, B eller C og fullfør svaret ditt. A. Det finnes ikke noe tall fordi _____ B. Det finnes bare ett tall, og det er: _____ C: <u>Det kan være mange tall. To av de det kan være er 1,11 og 1,12</u> (Det finnes uendelig mange. Dette er bare eksempler)	4
4	Sett ring rundt det største desimaltallet i hvert par: A: 2,06 eller <u>2,3</u> B: <u>4,7</u> eller 4,52	4
5	Sett ring rundt det største desimaltallet i hvert par: A: <u>3,413</u> eller 3,32 B: 5,17 eller <u>5,175</u>	4

6	Tegn en ring rundt en tredel av boksene. 	5
7	Sett ring rundt den største broken: A: $\frac{5}{6}$ B: $\frac{5}{7}$ C: $\frac{5}{8}$ D: $\frac{5}{9}$	5
8	Du skal gå langs de svarte strekene på bildet (rundt et kvadrat). Du starter på hjørnet merket med S og går i retningen som pila viser. Merk med et kryss hvor langt du har kommet etter å ha gått omtrent $\frac{1}{3}$ av turen.  Hvis krysset står et sted i dette området, skal svaret godtas.	5
9	Sett ring rundt en brok som er større enn $\frac{3}{4}$, men mindre enn 1. $\frac{2}{3}$ $\frac{5}{8}$ $\frac{4}{5}$ $\frac{7}{10}$ $\frac{4}{3}$	5
10	Sett ring rundt tallet du kan sette inn på den ledige plassen slik at regnestykket blir riktig: $\frac{1}{2} \cdot \quad = \frac{3}{6}$ A: $\frac{2}{4}$ B: $\frac{2}{3}$ C: $\frac{3}{3}$ D: 3	5

11	<p>Jeg blander saft i en mugge. Saften består av 50 % appelsinjuice og 50 % vann. Jeg skjenker halvparten av blandingen over i glasset mitt.</p> <p>Hvor mange prosent av drikken i glasset mitt er vann?</p> <p>A: 25% B: 50% C: 75% D: 100% E: Kan ikke svare</p>	6
12	<p>10 % av guttene og 10 % av jentene på skolen spiller fotball.</p> <p>Hvor mange prosent av alle elevene på skolen spiller fotball?</p> <p>A: 5% B: 10% C: 15% D: 20% E: Kan ikke svare</p>	6
13	<p>Sett ring rundt de påstandene som er sanne om tallet $\frac{2}{5}$:</p> <p>A: Det er større enn $\frac{1}{2}$</p> <p>B: Det er det samme som 2,5</p> <p>C: Det er likt 0,4</p> <p>D: Det er større enn $\frac{1}{3}$</p>	6
14	<p>Uttrykk 60 % som (a) en brøk og (b) et desimaltall.</p> <p>(a) $\frac{3}{5}$ (eller en likeverdig brøk. Godta $\frac{60}{100}$ eller $\frac{6}{10}$ også)</p> <p>(b) 0,6 eller 0,60</p>	6
15	<p>Sett disse tallene i rekkefølge med avtagende verdi, det største først:</p> <p style="text-align: center;">$\frac{1}{3}$ 0,3 35% $\frac{1}{10}$</p> <p style="text-align: center;">35% $\frac{1}{3}$ 0,3 $\frac{1}{10}$</p>	6
16	<p>Omtrent hvor mange dager har du levd? Sett ring rundt svaret ditt.</p> <p>A: 400 B: 4000 C: 40 000 D: 400 000</p>	8

17	<p>Hvilken sum nedenfor er større enn 1? Du skal ikke regne ut svaret.</p> <p>Sett ring rundt riktig alternativ.</p> <p style="text-align: center;"> A: $\frac{2}{5} + \frac{3}{7}$ B: $\frac{1}{2} + \frac{4}{9}$ C: $\frac{3}{8} + \frac{2}{11}$ D: $\frac{4}{7} + \frac{1}{2}$ </p>	8
18	<p>Jim kjøpte 3 håndballer som hver kostet 98 kroner. Sett en ring rundt det regnestykket som viser hvor mye alle håndballene kostet til sammen.</p> <p>A: Regn ut $3 \cdot 100$ og trekk fra 1</p> <p>B: Regn ut $3 \cdot 100$ og trekk fra 2</p> <p>C: Regn ut $3 \cdot 100$ og trekk fra 3</p> <p>D: Regn ut $3 \cdot 100$ og trekk fra 6</p>	10
19	<p>Sett ring rundt alle tall som er faktorer i 12.</p> <p style="text-align: center;">0 1 2 3 4 6 9 12 24 36</p>	10
20	<p>Elisabeth legger 6 blyanter etter hverandre, på rad. Lengden på raden er 100 cm.</p> <p>Hvor lang ville raden bli hvis hun brukte 9 blyanter?</p> <p style="text-align: center;">150 cm</p>	10
21	<p>Sett ring rundt den beste tilnærmingen for $87 \cdot 0,09$. Du skal ikke regne ut det nøyaktige svaret.</p> <p>A. Mye mindre enn 87</p> <p>B. Litt mindre enn 87</p> <p>C. Litt mer enn 87</p> <p>D. Mye mer enn 87</p> <p>E. Det kan du ikke si uten å regne det ut først</p>	11

22	Skriv "er større enn", "er lik" eller "er mindre enn" slik at setningen under blir sann: $456 : 8$ er lik $456 \cdot \frac{1}{8}$	11	
23	Tom sier han multipliserte (ganget) 3 med et annet tall og fikk svaret 0,6. Sett ring rundt svaret ditt: A: Det kan ikke stemme B: Han må ha multiplisert med 0,2	11	
24	Skriv svarene på regnestykkene jeg leser. Dere skal ikke skrive regnestykket, bare svaret. Regn i hodet: $8 \cdot 9$	15	
25	Regn i hodet: $120 - 50$	70	16
26	Regn i hodet: $0,8 + 0,7$ [Les "null komma åtte pluss null komma sju."]	1,5	16
27	Regn i hodet: $50 \cdot 60$	3000	17
28	Regn i hodet: $150 : 30$	5	17
29	Regn i hodet: $52 - 25$	27	18
30	Regn i hodet: $44 + 67$	111	18
31	Regn i hodet: $33 \cdot 7$	231	19
32	Regn i hodet: Halvparten av 58	29	19
33	Regn i hodet: $72 : 4$	18	19
34	Regn ut på dette arket: $40 - 1,63$	38,37	20
35	Regn ut på dette arket: $1,9 + 0,19$	2,09	20
36	Regn ut på dette arket: $37 \cdot 18$	666	21

37	Regn ut på dette arket: $2004 : 6$	21
	334	
38	Regn ut på dette arket: $\frac{3}{8}$ av 100	21
	$37\frac{1}{2}$ eller 37,5 eller $\frac{300}{8}$	
39	For å skrive regnestykket $6 + 3$ på lommeregneren din trykker du på disse tastene: $6 + 3$. Lommeregneren din har ikke broktast. Hvordan kan du skrive inn noe som er det samme som $\frac{1}{8}$ på lommeregneren din? Skriv tallene og symbolene du vil trykke på i riktig rekkefølge.	22
	$1 \div 8$	
40	Skriv i riktig rekkefølge tastene du vil trykke på lommeregneren din for å regne ut: 3,5 meter – 35 centimeter. Hvilken benevnning vil du gi svaret ditt?	22
	$3,5 - 0,35$ meter eller $350 - 35$ centimeter	

Vedlegg 3: informasjonsbrev til elever, foreldre og foresatte

Informasjon til elever, foreldre og foresatte angående prosjekt i matematikk.

Jeg er student på masterprogrammet for spesialpedagogikk ved Høgskolen i Lillehammer, og driver nå med min avsluttende masteroppgave. I den sammenheng har jeg ønske om å gjennomføre et begrepslæringsprosjekt i forhold til matematikkfaget.

Problemstillingen på masteroppgaven min er: *«hvilken effekt kan begrepslæring ha på elevers matematikkinnlæring?»*

For å få testet ut min problemstilling ønsker jeg å gjennomføre et prosjekt med ca. 20 elever fra 8. trinn ved Ringebu ungdomsskole. Dette er klarert og godkjent av både faglærere og kontaktlærere ved trinnet. For at utvalget elever skal bli så tilfeldig som mulig, har jeg tilfeldig trukket ut ca. 1/3 av elevene ved trinnet.

Prosjektet er selvfølgelig frivillig for elevene å delta på, og jeg ønsker derfor et samtykke fra elevene. Siden elevene er under 15 år, er det også ønskelig at foreldre/foresatte gir sitt samtykke til prosjektet.

Om selve prosjektet:

Prosjektet foregår i samarbeid med elevenes faglærere, slik at de er informert om hva prosjektet går ut på. Prosjektet tar utgangspunkt i en veileder fra Bredvet kompetansesenter om begrepslæring. Målet er å bli bedre kjent med de begrepene som brukes i faget, og ved hjelp av å gjennomgå dem på en strukturert og grundig måte, er målet at dette igjen skal gjøre det enklere for elevene å forstå både hva det er snakk om og hvordan de skal løse oppgavene i matematikk.

Siden jeg har valgt å knytte oppgaven min opp mot matematikk er det matematiske begreper vi kommer til å ta for oss. Gruppen på ca. 20 elever vil sammen med meg ha tre økter i uka, der vi gjennomgår «dagens begreper». Vi skal se på hvordan ordet er satt sammen, hva vi legger i begrepet, hva vi vet om begrepet fra før og så videre. Hver økt vil vare ca. 30 minutter. Øktene vil i hovedsak bli lagt til matematikktimene, men jeg vil også (i samråd med faglærere) benytte noen andre timer. Prosjektet har en varighet på 6 uker, og vil bli avsluttet i uke 12 (ferdig til påske).

Jeg håper dette er noe dere synes høres interessant ut, og at jeg får muligheten til å gjennomføre mitt prosjekt. Dersom det er noe dere lurer på, er det bare å ta kontakt med meg.

Med vennlig hilsen
Aud Hytten
tlf. [REDACTED]

Dersom dere ønsker å samtykke til at eleven deltar på prosjektet, ber jeg dere underskrive svarslippen og returnere den til meg.

Jeg samtykker i at vedkommende elev får delta på Aud Hytten sitt matematikkprosjekt i forhold til sin masteroppgave, som presentert i følgebrev.

Dato/ Sted:.....

Underskrift elev:

Underskrift foresatt:

Vedlegg 4: avslutningsbrev til elever, foreldre og foresatte

Til elever og foresatte

Ringebu, 17.6.2013

Jeg vil takke for at du/ din elev har bidratt til at jeg har fått gjennomført mitt prosjekt i henhold til min masteroppgave. Uten deres bidrag hadde ikke dette vært mulig.

All kartlegging og undervisning er ferdig, og jeg sitter og går gjennom resultatene. Testresultatene og all rådata vil bli lagret hos meg på passordbeskyttet område inntil masteroppgaven er ferdig og levert.

Masteroppgaven min skal leveres til sensur 1. november 2013. Etter dette vil all informasjon jeg har innhentet bli slettet eller makulert. Alle resultater i oppgaven min blir selvfølgelig anonymisert.

Skulle det være noen spørsmål i etterkant av prosjektet er det bare å ta kontakt, enten med meg eller min veileder ved Høgskolen i Lillehammer, Unni Espenakk, som står hovedansvarlig for prosjektet.

Aud Hytten: tlf. [REDACTED] eller aud.hytten@gmail.com
Unni Espenakk: unni.espenakk@hil.no

Ønsker dere alle en fin sommer.

Med vennlig hilsen

Aud Hytten

Vedlegg 5: svarbrev fra NSD

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS
NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES



Havsti lilelags gate 29
N-5017 Bergen
Norway
Tlf. +47 55 58 21 17
Fak. +47 55 58 06 90
nsd@nsd.uib.no
www.nsd.uib.no
Org.no 985 301 884

Unni Espenakk
Avdeling for pedagogikk og sosialfag
Høgskolen i Lillehammer
Postboks 952
2604 LILLEHAMMER

Vår dato: 02.04.2013 Vår ref:33713 / 3 / UMR Dens dato: Deres ref:

TILBAKEMELDING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 05.03.2013. Meldingen gjelder prosjektet:

33713	Mid fokus på begreper i matematikk
Behandlingsansvarlig	Høgskolen i Lillehammer, nå institusjonens øverste leder
Daglig ansvarlig	Unni Espenakk
Stavet	Aud Hytten

Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.


Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, ombudets kommentarer samt personopplysningsloven og helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

Det gjøres oppmerksom på at det skal gis ny melding dersom behandlingen endres i forhold til de opplysninger som ligger til grunn for personvernombudets vurdering. Endringsmeldinger gis via et eget skjema <http://www.nsd.uib.no/personvern/meldeplikt/skjema.html>. Det skal også gis melding etter tre år dersom prosjektet fortsatt pågår. Meldinger skal skje skriftlig til ombudet.

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://pvo.nsd.no/prosjekt>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 01.11.2013, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen


Vigdis Namtvedt Kvalheim


Linn-Merethe Rød

Linn-Merethe Rød tlf: 55 58 89 11
Vedlegg: Prosjektvurdering
Kopi: Aud Hytten, Vintervegen 53, 2647 SØR-FRON



Ifølge prosjektmeldingen skal det innhentes muntlig og skriftlig samtykke basert på muntlig og skriftlig informasjon om prosjektet og behandling av personopplysninger. Personvernombudet finner informasjonsskrivet tilfredsstillende utformet i henhold til personopplysningslovens vilkår, forutsatt at følgende endringer gjøres:

- Det må tilføyes kontaktopplysninger også om veileder (daglig ansvarlig) ved Høgskolen i Lillehammer
- Det må tas med dato for avsluttet og anonymisering av innsamlede opplysninger

Innsamlede opplysninger registreres på privat pc. Personvernombudet legger til grunn at veileder og student setter seg inn i og etterfølger Høgskolen i Lillehammer sine interne rutiner for datasikkerhet, spesielt med tanke på bruk av privat pc til oppbevaring av personidentifiserende data.

Prosjektet skal avsluttes 01.11.2013 og innsamlede opplysninger skal da anonymiseres. Anonymisering innebærer at direkte personidentifiserende opplysninger som navn/koblingsnøkkel slettes, og at eventuelle indirekte personidentifiserende opplysninger (sammenstilling av bakgrunnsopplysninger som f.eks. skole, sted, alder, kjønn) fjernes eller grovkategoriseres slik at ingen enkeltpersoner kan gjenkjennes i materialet.