



UNIVERSITETET I  
NORDLAND

# MASTEROPPGAVE

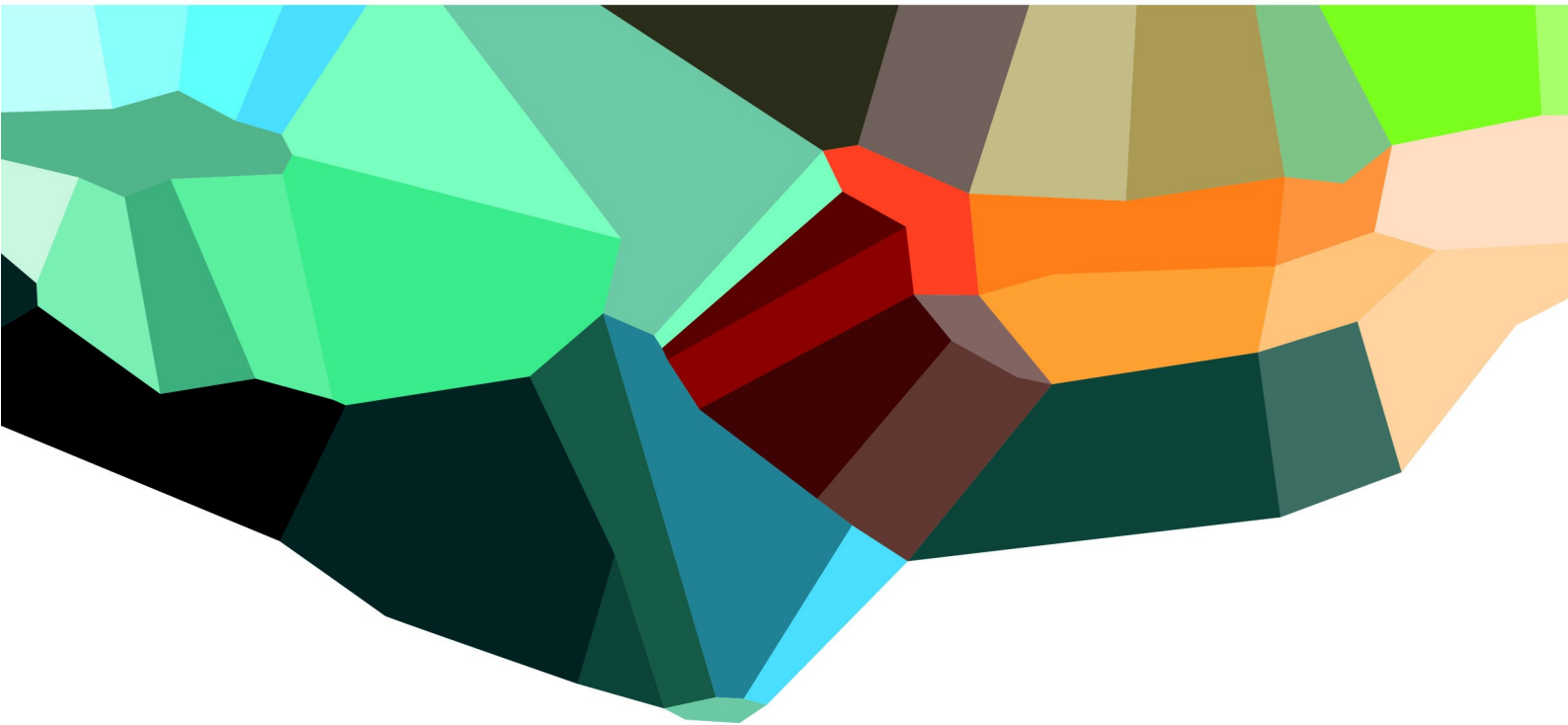
## Et spennende klasserom med bruk av Numicon i matematikkundervisningen

Et feltarbeid med fokus på arbeid med Numicon og forebygging av  
matematikkvansker

Birgit Millerjord Homola, Kandidatnr. 8

60 studiepoeng - ST313L

Vår 2015



## Forord

Et lærerikt arbeid er nå over. Da jeg startet på masterstudiet visste jeg ikke helt hva jeg ville, og hvilket område jeg skulle fordype meg i. Det hele virket ganske skremmende. Etterhvert falt brikkene falt på plass, og det ble klart for meg hva jeg ønsket å fordype meg i. Jeg har alltid likt å undervise i matematikk, og opplevde en stor inspirasjon gjennom Numicon-prosjektet i kommunen i 2010. Jeg ville se nærmere på arbeid med Numicon, og hadde et ønske om å gjøre noe som involverte praktisk arbeid med dette materiellet. Innerst inne hadde jeg et ønske om at Numicon arbeidet som vi var så godt i gang med i kommunen skulle videreføres. Gjennom studiet har jeg lært mye. Kanskje har jeg lært aller mest om hva forskning er, hvordan man finner forskning og ikke minst hvordan man kan bruke forskning. Jeg har også lært veldig mye omkring temaet tilpasset opplæring, matematikklæring og matematikkvansker. Med denne oppgaven håper jeg at det er kommet frem funn som kan ha betydning for andre som ønsker å ta i bruk Numicon.

Jeg vil først og fremst takke veileder Jarle Sjøvoll ved Universitetet i Nordland som har vært gitt raske, tydelige og positive tilbakemeldinger. Du fant hele tiden mye bra!

Takk til alle mine informanter som i en travel hverdag, stilte opp og ble med i prosjektet mitt. Dere har vært til inspirasjon for meg gjennom hele dette arbeidet.

Takk også til Hilde og Espen fra Sørlandet kompetansesenter (Statped sørøst) for inspirasjon gjennom Numicon kurs og gode samtaler. Alle mine kollegaer som har støttet meg hele veien med gode ord og hatt trua på meg, det har betydd mye. En spesiell takk til Unni for gode grammatiske råd.

Harald og Veronika, tusen takk for omsorg, husly, turer og gode samtaler på de mange reisene til Bodø i løpet av studiet.

Til sist, den største takken til alle hjemme. Tålmodige og hjelpsomme Matthew som har støttet og hjulpet meg til å sette ting i perspektiv, og mote meg opp når det har gått tungt. Alle mine jenter som har latt mamma få jobbe i fred. Nå skal dere få lov å forstyrre mamma.

Håkvik, 11.mai 2015

## Sammendrag

Denne oppgaven handler om arbeid med konkretiseringsmateriellet Numicon på to barneskoler. Fokus på matematikk har vært økende i skolen og samfunnet de siste årene. Store internasjonale tester som PISA, TIMSS og TIMSS Advanced viser at norske elever skårer dårligere enn andre land, og tendensen er at stadig flere elever mottar spesialundervisning i skolen. Mange elever strever med matematikk, og det har blitt satt søkelys på metoder som gir god læring. Med dette som utgangspunkt ble problemstillingen:

*Kan arbeid med konkretiseringsmateriellet Numicon bidra til å forebygge matematikkvansker?*

Det ble valgt et deskriptivt evalueringsdesign, der oppgavens formål var å beskrive og vurdere læreres erfaringer med bruk av Numicon i undervisningen. Et mål med oppgaven var også å øke forståelsen og kompetansen for arbeid med Numicon. For å få svar på problemstillingen ble det satt sammen et feltarbeid bestående av ulike kvalitative metoder; observasjon, intervju og erfaringsmøter. Arbeidet ble begrenset til et prosjekt over tre måneder, der lærere skulle arbeide med Numicon i matematikkundervisningen. Utvalget var et strategisk utvalg, der fem lærere ved to ulike skoler var med. Prosjektet startet opp med felles kursing, og deretter prøvde lærerne ut materialet i egne klasser. Det ble observert to ganger i hver klasse. Alle lærerne møttes to ganger til å utveksle erfaringer. Etter prosjektperioden, ble det gjennomført et kvalitativt semistrukturert intervju med hver av de fem lærerne.

I dette prosjektet er det bekreftet at Numicon er et godt konkretiseringsmaterieill. I timene der Numicon ble brukt, var det mer aktivitet, samtale, og samarbeid. Lærerne likte å arbeide med materialet og fremhevet at elevene var motiverte for arbeid med Numicon. Det ble fremhevet at hver elev var mer aktiv, både i arbeid og deltagelse, enn andre timer lærerne sammenliknet med. De brukte materialet til å samtale rundt ulike aktiviteter og fikk derved bruke matematisk språk. Det kom frem at det var lettere å se elevenes ferdigheter når de brukte Numicon. Lærerne kunne umiddelbart veilede elevene når vansker ble oppdaget. I tillegg kunne lærerne veilede elevene videre ved å bruke Numicon. Numicon fungerte som en støtte i oppgaveløsning, og elever kunne få hjelp til å løse oppgaver individuelt ved å bruke materialet. Differensiering og inkludering i dette arbeidet er mulig. På bakgrunn av disse funnene kan det tyde på at arbeid med Numicon kan bidra til å forebygge matematikkvansker.

## **Abstract**

This thesis is about working with Numicon in two elementary schools. The focus on mathematics has been growing in schools and society in recent years. Major international tests, PISA, TIMSS and TIMSS Advanced, show that Norwegian pupils score lower than other countries, and the trend is that more and more students are receiving special education in schools. Many students struggle with mathematics, and methods that provide good learning are desired. With this background the following research question was formed:

*Can work with Numicon help to prevent learning difficulties in mathematics?*

A descriptive evaluation design was chosen, where the purpose of the thesis was to describe and assess teachers' experiences with Numicon in teaching. One goal of the thesis was also to enhance understanding and skills for working with Numicon. To answer the research question, a fieldwork consisting of various qualitative methods; observation, interview and experience meetings, was performed. The work was limited to a three month period, where teachers worked with Numicon in mathematics. Five teachers working at two different schools were selected to participate. The project started with a joint training, and then the teachers tried out Numicon in their classrooms. Observation was performed twice in each classroom. All teachers met twice to exchange experiences. After the project period was finished, a qualitative semi-structured interview was done with each of the five teachers.

In this project it is confirmed that Numicon is a good manipulative material. In lessons where Numicon was used, there was more activity, conversation and collaboration. Teachers enjoyed working with the material and highlighted that students were motivated to work with Numicon. It was emphasized that each student was more active, both in work and participation than other lessons teachers compared. They used the material to talk about various activities and thus gained fluency in mathematical language. It emerged that it was easier to see the students' skills when they used Numicon. Teachers could assist students immediately when problems were discovered. In addition, teachers could use Numicon for guiding students. Numicon acted as a support in problem solving, and students could get help to solve problems individually using the material. Differentiation and inclusion are also possible when working with Numicon. These findings indicate that working with Numicon can help to prevent learning difficulties in mathematics.

# Innholdsliste

Forord.....	i
Sammendrag.....	ii
Abstract.....	iii
Innholdsliste.....	iv
1 Innledning .....	1
1.1 Bakgrunn for valg av tema og problemstilling.....	3
1.2 Formål med forskningen.....	5
1.3 Begreper, avgrensning og definisjoner.....	5
1.4 Oppgavens videre oppbygging.....	6
2 Teori .....	7
2.1 Didaktisk relasjonsmodell og MAKVISE-prinsipper.....	7
2.2 Likeverdig, inkluderende og tilpasset opplæring.....	8
2.3 Tidlig innsats.....	9
2.3.1 Kartlegging og veiledning .....	10
2.4 Numicon.....	10
2.5 Læring.....	11
2.5.1 Lærerrollen og elevenes tenkning.....	12
2.5.2 Begreper.....	12
2.5.3 Tallforståelse.....	13
2.5.4 Aktivitet.....	14
2.5.5 Lek og utforskning.....	15
2.5.6 Konkretisering og konkreter.....	16
2.5.7 Maria Montessori.....	18
2.5.8 Språk.....	18
2.5.9 Samspill.....	19
2.5.10 Læringsmiljø .....	20
2.5.11 Motivasjon og variasjon.....	21
2.6 Matematikkvansker.....	22
2.7 Matematiske nøkkelideer i Numicon.....	23
3 Metodologi .....	28
3.1 Vitenskapsteoretisk ståsted.....	28
3.2 Feltstudie.....	29
3.2.1 Utvalg.....	30
3.2.2 Prosjektplan.....	31
3.2.3 Observasjon.....	31
3.2.4 Erfaringsmøter - intervju.....	34
3.2.5 Intervju.....	35
3.3 Analyse av resultater.....	38
3.4 Troverdighet .....	38
3.5 Etske betraktninger.....	40
4 Resultater og drøftinger.....	42
4.1 Observasjoner .....	42
4.1.1 Presentasjon av observasjoner.....	43
4.1.2 Diskusjon.....	58
4.2 Intervju.....	59
4.2.1 Bli kjent med materialet.....	60
4.2.2 Prosjektet.....	63
4.2.3 Erfaringer i klassen.....	65

4.3 Oppsummering av observasjoner og intervjuer.....	84
5 Oppsummering.....	88
Litteraturliste.....	93
Vedlegg 1: Intervjuguide .....	100
Vedlegg 2: Informasjon til lærere som er med i prosjektet.....	101
Vedlegg 3: Informasjon til foreldre som har barn i klasser til lærere som er med i prosjektet .....	102

# 1 Innledning

Matematikk har de senere årene fått økt fokus i samfunnet. I kjølvannet av internasjonale undersøkelser, kommer det frem at Norge presterer dårligere enn andre land i matematikk. I TIMSS 2007 er det en fremgang på 4. og 8.trinn. PISA 2009 viser noe fremgang i forhold til i 2003 og 2006, men fremgangen er likevel så liten at den ikke gis stor betydning (Meld.St. 18). Norge ligger fortsatt klart under gjennomsnittet internasjonalt. Dette har ført til et økt fokus på matematikkfaget i samfunnet og i norsk skole (Holm 2012). PISA 2012 viser at vi fortsatt har en vei å gå (Kjærnsli og Olsen, 2013).

Det overordnede fokus på hvordan matematikkfaget har vært jobbet med i skolen, har gjennomgått en endring de siste tiårene. Under M87, var det i hovedsak regning med matematiske symboler og terminologier som var i fokus. Når L97 ble innført, ble det fokus på matematikk i dagliglivet og at matematikkoppgavene skulle knyttes til elevenes virkelighet. Den siste læreplanen, K06, kom med målstyring og grunnleggende ferdigheter. Det legges her også vekt på å kunne lære innenfor rammene av felleskap. Det overordnede målet er å kunne mestre ulike matematiske utfordringer i samfunnet (Holm 2012).

I 2009 ble det, etter forslag i Stortingsmelding 44 (Kunnskapsdepartementet, 2008), satt ned en arbeidsgruppe som skulle se på fremtidens matematikkfag. Rapporten "Matematikk for alle – men alle behøver ikke å kunne alt" er resultatet av denne gruppas arbeid. I denne rapporten er det blitt analysert både resultater på internasjonale tester og status i dagens skole. Det kommer blant annet frem at norske elever arbeider mer individuelt med oppgaver enn elever i andre land, som skårer høyere på bl.a TIMSS og TIMSS advanced (Grønmo m.fl, referert i Utdanningsdirektoratet, 2010b. s.14). I forhold til dette har det blitt gjennomført ulike endringer, både på lærerskoler og ulike kompetansesenter. Det er i media sendt ulike programmer med fokus på matematikklæring. Det viser seg imidlertid at de endringene som ble gjort i skolen ikke kommer så godt til syne. Forfatterne sier at forskjellen er så liten at den omtrent ikke er målbar. Det er fremdeles slik at elevene arbeider mye individuelt med oppgaver i matematikkfaget. Dette kan tyde på at tiltakene ikke virker, eller ikke når ut til klasserommene. Det trekkes videre frem at det er viktig å variere metodikken, og arbeidsformene for å nå den enkelte og samtidig bevare fellesskapet. Å løse et problem på flere ulike måter er bedre enn å løse flere problem. For å utvikle barns matematiske kompetanse trekkes det frem at å bruke konkretisering bevisst og å fokusere på samtale og analyse av ulike problemer, er viktig (Utdanningsdirektoratet, 2010b). I den samme rapporten kommer det frem at didaktisk forskning fremmer åpne og rike oppgaver som en god

tilnærming og metode i matematikkfaget. Samtidig er det i matematikk det er størst avvik fra det forskning viser fungerer, til det som faktisk skjer i klasserommet (Boaler, 2009).

I 2011 la kunnskapsdepartementet frem rapporten "Fra matteskrekke til mattemestring" med en plan for matematikkfaget (Kunnskapsdepartementet, 2011). Hovedmålet var at faget skulle gi mer motivasjon og positive holdninger, høyere ambisjoner for elever og bedre kunnskaper og ferdigheter. For å få dette til måtte blant annet kompetansen på skolene være god nok til å oppdage og se vansker, samtidig som kunnskap og kompetanse til å kunne følge opp elever som strever måtte være tilstede (Lunde og Forthun, 2012). Lunde og Forthun (2012) omtaler i en artikkel en kartleggingsmodell som har vært brukt til å kartlegge elevers ferdigheter og vansker. Modellen heter "Response To Intervention" (RTI). Dette betyr at man først har en mer generell kartlegging, så setter man inn tiltak. De elever som ikke viser fremgang etter tiltak eller intervensjon bør utredes videre. Denne modellen kan hjelpe til å se på vanskene som betinget av kontekst (Lunde, 2010).

Noen elever har matematikkvansker. Selve begrepet er omdiskutert. Noen kaller det lærevansker i matematikk. Noen elever har en spesifikk matematikkvanske. Det betyr at de har gode ferdigheter i andre fag og på andre områder, men at akkurat i matematikk er det problematisk (Lunde 2010). I tilfellet der det er en spesifikk matematikkvanske, brukes begrepet dyskalkuli. Andre igjen ønsker å få fokuset mer over på mestring i faget. Dette kan være forvirrende, men det viser at matematikkvansker er et sammensatt og omfattende begrep. Sjøvoll (2006) fremmer begrepet matematikkangst, som blant annet kan komme som følge av manglende motivasjon og mestring i faget. Jeg vil i det følgende bruke begrepet matematikkvansker eller vansker i matematikk.

Olof Magne definerer matematikkvansker som "En multifaktorell vanske som oppstår i samspill mellom elevens innlæringsstil og matematikkens innhold og undervisningsform" (Magne, referert i Lunde, 2004). Sjøberg (2006) har brukt betegnelsen "elever i matematikkvansker", som setter fokus på den situasjonen eleven er i, og ikke en vanske hos eleven (Sjøberg, 2006, referert i Lunde, 2010). Slik sett blir også konteksten rundt eleven viktig. Han har også sett nærmere på elever som strever i faget og kommet frem til at det ikke er en ensartet gruppe elever det er snakk om, men flere typer elever og vanskebeskrivelser. Elevenes ferdigheter i matematikk er sammensatt. Selve faget matematikk krever ulike typer ferdigheter, og svikt på et område vil gi ringvirkninger på andre områder (Ostad, 2002). Dersom du strever med lesing vil dette igjen medvirke til at en elev vil streve med



matematikk, da lesing er en viktig ferdighet i faget. Læring er en dynamisk prosess som består av flere faktorer.

Det kan være interessant å se på hva som kan være årsak til vansken. Etter hvert som fokuset på matematikkvansker er blitt større, har det også blitt rettet søkelys på flere ulike faktorer som kan føre til stagnasjon og problemer. Lunde (2010) har nevnt 4 ulike årsaksforhold som jeg her vil forholde meg til:

- Emosjonelle faktorer og angst.
- Understimulering/ sosiologiske faktorer.
- Undervisning/ didaktiske faktorer.
- Nevropsykologiske faktorer.

Denne oversikten viser at det å streve med matematikk, kan være forankret i mange ulike årsaksforhold. Noen av disse faktorene er det mulig å gjøre noe med. I rapporten "Fra matteskrekke til mattemestring" trekkes det frem at de fleste ikke har en spesifikk vanske i faget, men har fått for dårlig opplæring og/ eller for lite støtte i faget (Kunnskapsdepartementet, 2011). Det trekkes også frem at mange elever overtar eller arver negative holdninger fra foreldre som ubevisst viderefører negative holdninger og myter om matematikkfaget. Mangel på mestring kan fremme dårlige følelser i faget, og angst kan utvikles. Akselsdotter (2013) hevder at det mellom matematikkvansker og angst, er en sterk sammenheng.

Det som blir viktig i denne oppgaven er å se på om det er om det er mulig å forebygge disse vanskene. Hvilke av disse årsaksforklaringene er det mulig å gjøre noe med? I første omgang vil jeg sette fokus på å gjøre noe med de didaktiske faktorene. Videre må det settes fokus på om det er faktorer i undervisningen som kan motvirke negative følelser, angst og mestringsfølelse.

## **1.1 Bakgrunn for valg av tema og problemstilling**

I min kommune etterspurte vi kurs i matematikk, og vi fikk i 2010 tilbud om å være med i et matematikkprosjekt om kompetanseutvikling ved bruk av konkretiseringsmateriellet Numicon. Dette materialet er utviklet i England av Tony Wing ved University of Oxford, og brukes flere steder i verden og i Norge (Oxford University press, 2014). Flere skoler bruker dette i spesialundervisning, i små grupper og opp mot enkeltelever. I Norge har Sørlandet kompetansesenter ved Numicon-prosjektet, oversatt og tilrettelagt Numicon-programmet etter

tillatelse fra Oxford University press i England.

Numicon er nevnt i forbindelse med å streve i matematikk i en artikkel i "Rom for læring". Der står det at en av de viktigste grunnene til at barn og unge strever med matematikk, er at faget altfor tidlig blir abstrakt. Numicon blir beskrevet som et materiell som nærmer seg matematikk på en konkret og utforskende måte. Det legger tilrette for å utforske, ta på og bevege tallformer, som skal hjelpe elevene til å oppdage og forstå mønster, tall og tallsystemer og regning (Statped, 2012).



*Illustrasjon 1.1: Numicon materiell<sup>1</sup>*

Numicon er et sett med bl.a tallformer som har ulik form og farge, som vist i illustrasjon 1.1. De ulike former kan settes sammen slik at man kan lage nye tallformer. F.eks kan du ved å legge formene tre og fire sammen, legge sjuerformen oppå for å se at tre og fire blir sju. I tillegg inneholder det plugg som kan settes i hull på tallformene, for å telle og bygge med. Det er også en følepose til ulike typer samtaleaktiviteter. Ellers finnes det terninger, spinnere som et stille alternativ til terninger, tallinjer mm. Det er utarbeidet egne veiledninger til materialet samtidig som det ikke ligger noen begrensninger i hvordan du kan bruke materialet (Statped, 2014)

I prosjektet kom det eksterne veiledere fra Sørlandet kompetansesenter som holdt kurs for oss. Vi skulle så ut til våre egne skoler og prøve ut oppgaver. Vi ble videre satt sammen i små grupper på tvers av skoler, der Pedagogisk Psykologisk Tjeneste (PPT ) hadde en form for lederrolle, og vi møttes til erfaringsdeling et par ganger i halvåret. Vi fikk etterhvert videre oppfølging fra de eksterne veiledere fra Sørlandet kompetansesenter. I denne prosessen begynte også PPT å anbefale bruk av Numicon i sine sakkyndige rapporter til skolene. Etter prosjektperioden, sa PPT fra seg ansvaret for å drive dette prosjektet videre, blant annet på

---

<sup>1</sup> Illustrasjon hentet fra [store.dseusa.org](http://store.dseusa.org)

grunn av tid og ressurser. Det ble opp til den enkelte skole og lærer å benytte seg av dette materialet. I ettertid har det vist seg at ikke alle skoler jobber like aktivt med Numicon, selv om det var et stort engasjement for dette i prosjektperioden. Det jobbes nå med å få på plass en lokal veilederordning for å fortsette å bruke Numicon i skolene i kommunen.

Dette er bakgrunnen for mitt valg av tema. Jeg ønsket å undersøke nærmere om materialet Numicon, kan være til hjelp for å gi god matematikkundervisning og å forebygge matematikkvansker. Jeg kom frem til følgende problemstilling:

*Kan arbeid med konkretiseringmaterialet Numicon bidra til å forebygge utvikling av matematikkvansker?*

Til hjelp for å få svar på problemstillingen, kom jeg frem til fire forskerspørsmål:

1. Kan elevenes ferdigheter bli belyst og videreutviklet ved å bruke Numicon?
2. Hvordan er elevenes samtale og diskusjon i arbeid med Numicon?
3. Er elevene aktive når de arbeider med Numicon?
4. Er Numicon egnet hjelpemiddel i differensiering av undervisningen?

## **1.2 Formål med forskningen**

Oppgavens formål var å beskrive og vurdere læreres erfaringer med bruk av Numicon i undervisningen. Et mål for oppgaven var å øke forståelsen og kompetansen for arbeidet med Numicon. Kan arbeidet med å fremme god læring i matematikk, og hvordan konkretiseringsmaterialet Numicon kan være et verktøy i undervisningen? Jeg har i planleggingen av prosjektet tatt med meg mine egne erfaringer fra det prosjektet i kommunen som vi selv var med i. For prosjektet satte jeg noen delmål:

1. Elevene er aktive i sin læringsprosess.
2. Elevene synliggjør og videreutvikler sine ferdigheter
3. Lærerne reflekterer over egen praksis og erfaring.

## **1.3 Begreper, avgrensning og definisjoner**

I min problemstilling har jeg valgt å fokusere på arbeid med Numicon. I dette ligger det ikke bare å ha materialet tilgjengelig, men hvordan dette benyttes sammen med elevene. Arbeidet med materialet. Numicon har vært mye brukt i spesialundervisning og opp imot elever med spesielle behov (Dalvang, 2006). I forskningsprosjektet i denne oppgaven benyttes materialet i vanlig klasseromsundervisning, slik læreren legger opp til det.

Begrepet matematikkvansker er kjent i skolen og har også vært endel diskutert i den senere tid. Vanskebegrepet er problemfokuseret. Enkelte ønsker å fokusere på mestring i matematikk, og det ser jeg som en annen side av samme sak. En målsetning er at elevene skal oppleve mestring i faget og derved ikke ha problemer. Dette henger sammen med det siste begrepet i problemstillingen, som omhandler forebygging. Å forebygge betyr å gjøre noe før for å hindre problem. "Forebygging betyr å bygge opp før for å hindre en negativ utvikling. Det er det byggende element som gir begrepet mening. Tiltak bygges opp som barrierer for å hindre eller svekke uønsket utvikling" (norsknettskole.no). Befring (2012) omtaler forebygging innenfor et spesialpedagogisk område som "tidlig innsats for å gi best mulige vilkår for de positive lærings- og utviklingskreftene som finns hos alle" (Befring, 2012, s. 22). Jeg velger å forstå forebygging i tråd med Befrings definisjon, og ikke gå i dybden på ulike vanskebeskrivelser i denne oppgaven.

#### **1.4 Oppgavens videre oppbygging**

I kapittel 2 ser jeg nærmere på teori om bruk av Numicon, og annen relevant teori knyttet opp imot læring. I dette kapitlet trekker jeg også inn didaktisk relasjonstenkning og MAKVISE-prinsippene. Videre utdyper jeg Numicons matematiske nøkkelideer og tanker rundt undervisning.

Kapittel 3 omhandler metodiske valg jeg har tatt opp imot problemstillingen, og hvilke metoder som vil gi meg svar på denne. Her vil jeg også utdype de ulike metodene jeg valgte, og selve prosjektet. Jeg vil se nærmere på oppgavens troverdighet, og til slutt i kapitlet reflektere litt rundt de etiske sidene ved prosjektet.

Kapittel 4 vil handle om resultater fra observasjoner og intervjuer. Resultatene blir presentert sammen med teori og egne refleksjoner. Til slutt i dette kapitlet vil jeg oppsummere observasjoner og intervjuer opp imot forskerspørsmålene.

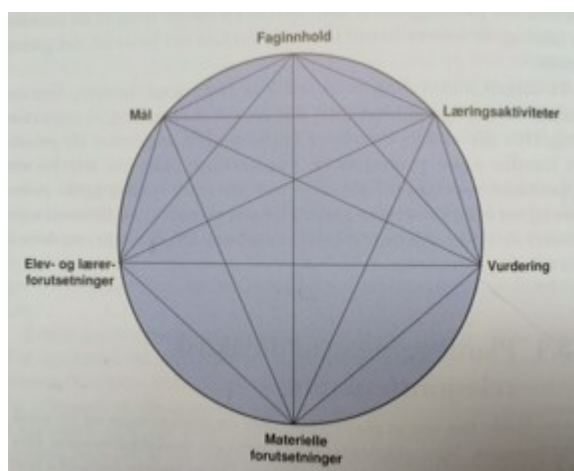
Kapittel 5 oppsummerer hele oppgaven og forskningsarbeidet. Her vil jeg trekke frem mine funn fra arbeidet og knyttet dette sammen med oppgavens mål og problemstilling.

## 2 Teori

For å belyse mitt tema, trenger jeg å ta utgangspunkt i, og finne støtte i aktuell teori om undervisning og læring. Jeg har lagt til grunn konstruktivistisk og sosialkonstruktivistisk læringsteori. Det betyr at eleven er aktive med på å forme sin egen kunnskap, enten alene med aktiviteter eller i samspill med andre (Säljö, 2001, Holm, 2012). Jeg vil i teori, og senere i analyse benytte den didaktiske relasjonmodellen, av Bjørndal & Lieberg, slik den er beskrevet i Imsen (2006). Deretter vil jeg se litt nærmere på viktige begreper og styringsdokumenter som påvirker skolen idag, og som har betydning for dette prosjektet. Etter dette kommer jeg inn på ulike områder ved undervisning og arbeid i skolen, der Numicons ideer flettes inn. Til slutt tar jeg for meg Numicons matematiske nøkkelideer.

### 2.1 Didaktisk relasjonsmodell og MAKVISE-prinsipper

Den didaktiske relasjonsmodellen, illustrasjon 2.1, viser at mange faktorer påvirker undervisningssituasjonen og læringa. Delene står i et gjensidig avhengighetsforhold til hverandre og påvirker hverandre. Det er blitt utarbeidet flere utgaver, med litt ulik ordlyd, av den opprinnelige modellen, men prinsippene er de samme.



*Illustrasjon 2.1: Didaktisk relasjonsmodell (Imsen, 2009. s. 406)*

Når en lærer planlegger undervisning, er det nyttig å tenke over alle delene i modellen. Disse prinsippene er ment å gjelde på tvers av fag og situasjoner. I tillegg til denne modellen, vil jeg trekke inn MAKIS prinsippene for god undervisning (Imsen, 2009.s.302). Prinsippene er ifølge Imsen (2009), kommet fra Herbert og Dewey teorier om hva som gir god læring. James Mursell har også formulert gode undervisningsprinsipper (Imsen,2009, s.304). Det er senere lagt til to viktige momenter til MAKIS-forkortelsen, Variasjon og Evaluering. Jeg velger å ta

alle med, og kaller det heretter for MAKVISE-prinsippene. De omhandler motivasjon, aktivitet, konkretisering, variasjon, individualisering, samarbeid og evaluering. Disse mener jeg er viktige å ta med, da de bringer inn en dimensjon som gjør helhetsbildet enda rikere. Alle momentene fra MAKVISE-prinsippene er omtalt i teoridelen. Da alle delene påvirker hverandre og går litt inn i hverandre, vil de kunne omtales i flere delkapittel.

## **2.2 Likeverdige, inkluderende og tilpasset opplæring**

Likeverdig, inkluderende og tilpasset opplæring er overordnede prinsipper i skolen. Det betyr at opplæringen må være tilgjengelig for alle, og at alle skal få gode muligheter for læring, mestring og utvikling. Elever og lærlinger er ulike, og derfor har de ulike behov og forutsetninger. Et likt tilbud til alle gir ikke et likeverdig tilbud. For å gi et likeverdig tilbud, må skolen gi en variert og differensiert opplæring. Det er dette som ligger i opplæringslovens bestemmelser om at opplæringen skal tilpasses elevenes og lærlingenes forutsetninger. Retten til tilpasset opplæring kan ivaretas innenfor opplæringens ordinære rammer eller i form av spesialundervisning. (Kunnskapsdepartementet, 2003.s 85)

I dette er det mange begreper som skal tolkes, forstås og iverksettes ute på skolene. Hvordan det tolkes har betydning for hvilke metoder som velges. Tilpasset opplæring har vært mye omdiskutert og viser seg å være et sammensatt begrep.

Haug og Bachmann (2007) sier det slik: "Tilpassa opplæring er enkelt å definere, relativt innfløkt å forstå og svært utfordrende å praktisere" (Haug og Bachmann, 2007). Tilpasset opplæring har de senere årene blitt delt i to hovedmåter å tolke og forstå begrepet på, den brede og den smale forståelsen (Bachmann og Haug, 2006). Innenfor en smal forståelse finner vi tiltak som er rettet mot den enkelte eleven, for eksempel individuelle arbeidsplaner, nivådeling og differensiering. Den brede tilnærmingen handler mer om den generelle kvaliteten på opplæringen og undervisningen. Herunder kommer også forståelsen av inkludering og fellesskap. Thomas Nordahl har forsket mye på læring og læringsmiljø i skolen og mener at 85% av lærerne fortolker tilpasset opplæring smalt (Nordahl, 2008).

Det er blitt fremhevet av flere at tilpasset opplæring ikke handler om en bestemt metode, men en variasjon i metoder og en balanse mellom individ og fellesskap (Håstein og Werner, 2014; Utdanningsdirektoratet, 2010; Dysthe, 2007). Spesialundervisning er en rettighet til de elever som ikke har utbytte av ordinær undervisning. Dette er utdypet i opplæringslovens §5-1 (Opplæringsloven, 1998). Innenfor spesialpedagogikken har fokuset dreid seg stadig mer over

på sammenhengen mellom god tilpasset opplæring og behov for spesialundervisning. Det er også gjort undersøkelser på at elever som mottar spesialundervisning profiterer på å motta denne hjelpen innenfor rammen av fellesskap (Haustätter, 2012; Håstein og Werner, 2014). Det kan tyde på at god tilpasset opplæring vil redusere behovet for spesialundervisning (Bjørnsrud og Nilsen, 2012. s.154). Dette viser seg bl.a ved store sprik i antall elever som mottar spesialundervisning i ulike kommuner. Det har fra 2000 til 2010 skjedd en økning i antall elever som mottar spesialundervisning (Kunnskapsdepartementet, 2010). Det har gjennom forskning vist seg at effekten av spesialundervisning ikke er så god som ønskelig (Utdanningsdirektoratet, 2011). Innenfor spesialpedagogikken er det også blitt større fokus på at skolen skal tilpasse seg eleven og ikke omvendt. (Lunde, 2010. s.76)

Likeverdig og inkluderende opplæring sier noe om at en gruppe elever kan ha et mangfold i ferdigheter, der ulikheter ikke nødvendigvis er til begrensning. I kommentar til rapporten "Fra matteskrekke til mattemestring", uttalte daværende kunnskapsminister Kristin Halvorsen følgende: "Vi har et solid belegg i forskning for at elevene lærer mest når de får undervisning av høy kvalitet innenfor rammen av et mangfoldig fellesskap. Elevene lærer av hverandre og utfordrer hverandre." (Kunnskapsdepartementet,2011). Peder Haug (1999) påpeker at i en skole som skal inkludere alle, er det behov for nok kompetanse og ressurser (Peder Haug, 1999, referert i Lunde, 2010. s. 18).

### **2.3 Tidlig innsats**

I stortingsmelding 16 (2006) kom fokuset på tidlig innsats inn. Dette for å sikre alle like muligheter for å få et godt kunnskapsgrunnlag (Kunnskapsdepartementet, 2006). Opplæringsloven §1-3 sier: "På 1. til 4. årstrinn skal kommunen sørge for at den tilpassa opplæringa i norsk eller samisk og matematikk mellom anna inneber særleg høg lærartettleik, og er særleg retta mot elevar med svak dugleik i lesing og rekning" (Opplæringsloven, 1998).

Her kommer det tydelig fram at det skal være et ekstra fokus på den tidlige læringen, med blant annet høy lærertetthet. Innholdet er spesifisert til å gjelde lesing og regning. Tidlig innsats kan ifølge Bjørnsrud & Nilsen (2012) forstås på to ulike måter. Den ene måten omhandler et tidlig tidspunkt, slik det er beskrevet ovenfor med 1. til 4. trinn. Den andre måten å forstå det på er tidlig inngripen. Tidlig inngripen vil da kunne strekke seg lengre ut i tidsrom for når eleven trenger hjelp. Forstått på denne måten rommer det både forebygging, avdekking og intervensjon (Bjørnsrud & Nilsen, 2012). For å klare å gi tilpasset undervisning, er det også viktig å ha gode systemer for kartlegging og diagnostisering av elever.

### **2.3.1 Kartlegging og veiledning**

Lærerne må ha kompetanse til å identifisere elevenes kompetanse og å kunne iverksette tiltak for å gi nødvendig hjelp (Kunnskapsdepartementet, 2006). Noen ganger kan konkrete verktøy i form av kartleggingsprøver være til hjelp. Andre ganger kan elevenes ferdigheter bli mer synlig gjennom metodevalg i arbeidet. Nilsen (2013, s. 56) omtaler tidlig innsats opp imot evaluering i undervisningen, og påpeker at det å evaluere er å "innta et evaluende blikk og observerende holdning". Evaluering trekkes frem som en kontinuerlig prosess og et samspill mellom kartlegging, vurdering og utvikling. Videre trekkes det frem at observasjon er viktig som grunnlag for lærerens vurdering (Nilsen, 2012). Sjøberg (2006) har, i sitt doktorgradsarbeid, funnet ut at elever med matematikkvansker opplevde økt stress og urolighet i prøvesituasjoner. Han mener også at resultatet på prøven påvirkes av stressnivå, slik at jo mer stress de opplever, jo dårligere resultat (Sjøberg, 2006 referert i Holm, 2012). Slik sett er det viktig å finne en kartleggingsform som gir et best mulig bilde av elevens ferdigheter og som ikke gjør at opplevelsen av mestring blir negativ. Det finnes også diagnostiske tester som gjøres i dialog mellom lærer og elev. Disse kan gi bedre innsikt i hvordan eleven tenker og eventuelle misforståelser (Holm, 2012; Brekke, 1996). En situasjon der læreren får observere elevens fremgangsmåte, vil ofte gi mer innsikt enn en skriftlig prøve (Lunde & Forthun, 2010). I mange tilfeller kan det være hensiktsmessig å utføre flere ulike typer kartlegging.

Det har vært gjennomført satsinger på vurdering for læring i skolene, der det blant annet fokuseres på å gi gode fremovermeldinger til elevene som igjen fremmer læring. Kartlegging kan inngå som en del av vurdering for læring. Nyere forskning kan tyde på at prinsippene i vurdering for læring gir elevene et økt læringsutbytte (Udir.no, 2010). Dette passer godt inn i denne forståelsen av tidlig innsats som blir utdypet av Nilsen (2012). Hensikten med tidlig innsats er både å styrke elevenes faglige ferdigheter i blant annen norsk og matematikk, men også å skape en inkluderende skole (Bjørnsrud, 2012).

### **2.4 Numicon**

Numicon er utviklet for å hjelpe barn til å utvikle et variert begrepsbilde og forstå tall. Det er ikke ment å være det eneste materialet man benytter i opplæringen, men et hjelpemiddel i tillegg til annet materiell. Det er laget en veiledning til hvert sett. Denne kan fungere som lærerveiledning med grunntanker og ideer. I tillegg er det laget aktivitetskort med konkrete aktiviteter som kan benyttes direkte. Når jeg videre benytter betegnelsen Numicon, gjelder det ikke bare selve materialet, men også veiledningen og grunnideene som følger med



materiellet.

Arbeidsgruppen bak rapporten "Matematikk for alle" har nevnt Numicon som et av fire undervisningsprogrammer for tidlig innsats (Regjeringen.no, 2010b).

Dalvang (2006) omtaler Numicon som et materiell for å utvikle begreper og strategier. Hun omtaler Numicon opp imot matematikkvansker, og mener at vi trenger ulike innfallsvinkler for å legge tilrette for spesialundervisning og tilpasset opplæring. Materiellet er velegnet til dette mener hun. Det vektlegger oppbygging av visuelle, mentale representasjoner av antall, siffer og matematiske regneoperasjoner. Det har fokus på tre av barns sterke sider:

- Å lære gjennom handling.
- Å lære gjennom å se.
- Barns sterke evne til å lære mønster.

Numicon er laget slik at barn skal prøve ut, legge merke til og utforske mønster (Atkinson, Tacon og Wing 2005a. s.3). Dette betyr at det legges opp til aktivitet, og tid og rom til å utforske.

## **2.5 Læring**

I et sosiokulturelt perspektiv, blir kunnskaper og ferdigheter sett på som noe som er blitt utviklet gjennom historien (Säljö, 2002). Det betyr at i takt med den samfunnsmessige utviklingen, har det kommet frem behov for ny kunnskap og ferdigheter som menneskene har tilpasset seg og utviklet seg i takt med.

Et hovedmål for læring i matematikk er at elevene skal utvikle en forståelse for begreper og kunne bruke riktig verktøy for å løse problemer (Holm, 2012). Dette er spesifisert slik: "Elevene skal kunne løse problem ved hjelp av matematikk, beskrive og forklare en tankegang og sette ord på oppdagelser og ideer" (Kunnskapsdepartentet, 2010). Dette betyr at det må ligge en forståelse i bunn. Det er ikke nok å memorere tall og prosedyrer (Holm, 2012). Man må kunne lese og analysere problemet først, for deretter å velge mellom strategier. Det krever evne til å analysere og vurdere hvilken metode og prosedyre som er hensiktsmessig. For å løse et problem må man ha en strategi som passer for oppgaven, og som man behersker. For å beskrive og forklare egen tankegang må man være trygg på egen tankemåte og være bevisst på hvordan en tenker. Disse ferdighetene er sammensatt og krever en utvikling av matematiske ferdigheter på mange områder.

### **2.5.1 Lærerrollen og elevenes tenkning**

Vygotsky fremmer stillastenkingen om læring (Vygotsky, 2001; Säljö, 2006). Læreren har en viktig rolle. Eleven trenger mye støtte ved innlæring av nye begreper og nytt stoff. Etterhvert som læringen skjer, vil behovet for hjelp bli gradvis mindre og eleven vil mer og mer klare seg alene. Tanken er her at man ikke skal vente til barnet er helt klar til å gå inn i et nytt læringfelt, men veilede eleven inn og justere hjelpen og type hjelp etter som læringsprosessen går fremover (Holm, 2012; Vygotsky, 2001).

I denne sammenhengen er det viktig for læreren å kjenne til barnas bevis for at de lærer. Læreren må følge med på elevenes aktivitet og lek. Her vil det komme frem hvordan de tenker. Læreren observerer elevenes ferdighet og trenger kompetanse på dette. Det er også nødvendig med veiledningskompetanse, både i å veilede muntlig og skriftlig. Elevene kan også mestre i noen situasjoner, men når de skal overføre læringen til en ny situasjon, kan det stoppe opp. Numicon veiledning trekker fram et eksempel på at elever kan mestre i muntlig samspill og aktivitet, men at det ved skriftlig arbeid kan være vanskelig. Det er viktig at læreren observerer i flere ulike situasjoner. Dialog er et viktig virkemiddel for å kjenne til elevenes faglige ståsted (Dobson og Engh, 2010).

Det er viktig å følge med på elevenes tenkning også for å oppdage misoppfatninger. En misoppfatning blir av Lunde (2010) omtalt som "en propp som stopper den faglige flyten" (Lunde, 2010.s. 77). Eksempler på misoppfatninger kan være at et tall alltid blir større ved multiplikasjon, at det alltid blir mindre ved divisjon. Dette handler ikke om at elevene gjør en feil, men at de har utviklet feil forståelse av et begrep og en fremgangsmåte. Lunde sier videre at nyere forskning viser at de aller fleste feil som elever gjør ikke er slurvefeil, men at de tenker feil. Brekke har fokusert mye på misoppfatninger og hvordan man kan kartlegge elevenes ferdigheter. Det er mange ulike tester på markedet, og ikke alle får frem om elevene har misoppfatninger i faget. Han definerer misoppfatninger som "ufullstendige tanker knyttet til et begrep" (Brekke, 1995).

### **2.5.2 Begreper**

I læring snakker vi om at matematikk skal gi mening. Dette henger igjen sammen med utvikling og læring av begreper. For at det skal gi mening, må det være knyttet til noe i elevenes konkrete virkelighet. Målet er at det skal utvikles abstrakte begreper som kan benyttes i tenkning. For at begrepene skal bli abstrakte, kreves det erfaringer i den konkrete verden. Piaget snakket om hvordan læring skjer i samspill med de erfaringene barn gjør seg.

Når barna får manipulere og gjøre seg konkrete erfaringer, utvikles begrepene og forståelsen. I arbeid med å gjøre seg erfaringer blir flere sanser tatt i bruk, og det stilles ikke så mange krav til abstrakt tenkning (Holm, 2012).

Filosofen og psykologen Piaget var opptatt av at ny kunnskap skulle tilpasses individet gjennom prosessene assimilasjon og akkomodasjon. Barnets indre verden skulle tilpasses den ytre verden gjennom handling og erfaring. Han mente at nye erfaringer måtte tilpasses de erfaringene barnet allerede har. Han var altså opptatt av at barn måtte få gjøre seg erfaringer og utforske på veien mot å tilpasse seg det nye. Han mente at barnet utvikler seg i dette vekselspillet mellom de to prosessene. Han hevdet at barnet ønsker en balanse mellom prosessene og at en mangel på balanse vil være en motivasjon for læring. Piaget ville at skolen skal tilpasses barnet og at klasserommet skal kunne bidra til at barn får undersøke og utforske. Dette kaller vi kognitiv konstruktivisme (Holm, 2012). "Hovedideen til konstruktivismen er at mennesker konstruerer mentale modeller eller representasjoner av sin egen fysiske og sosiale virkelighet gjennom handling, aktivitet, tenkning og refleksjon (Holm, 2012. s. 39). Piaget har gjort mange studier innefor utviklingspsykologien og har betydd mye for faget matematikk og hvordan tenkningen er rundt læring i matematikk. Han mener at personer konstruerer og skaper sin kunnskap og forståelse ved å gjøre en aktiv handling i et samspill med omgivelsene, beskrevet som konstruktivisme (Holm, 2012). Personene er da med på å skape sin egen forståelse, kunnskap og virkelighet gjennom aktive handlinger. Når et barn erfarer og får gjøre seg erfaringer, skapes mentale bilder og modeller. Undervisning som legges opp i tråd med et konstruktivistisk læringssyn, vil legge vekt på at elevene får gjøre seg rike erfaringer og bygge forståelse og ikke så mye memorering, med liten grad av mening (Holm, 2012). Dette finner vi igjen i kunnskapsløftet under målbeskrivelser og hvordan elevene skal jobbe med faget. Holm (2012) omtaler også tretrinnsmodellen konkret-semikonkret-abstrakt som en måte å nærme seg matematikken på, og som har gitt gode resultater i forhold til opplæring i matematikk.

### **2.5.3 Tallforståelse**

Innenfor læring av matematikk er det en sentral del som omhandler tallforståelse (Lunde, 2008). Svakheter ved tallforståelse kan tyde på problemer i faget. Lunde (2010) nevner syv sentrale deler av tallforståelse som er viktig (Lunde, 2010. s. 56):

- Telling, forstå en til en korrespondanse, kjenne til telleprinsippene.
- Tallkjennskap- dvs kunne diskriminere mengder, kvantifisere dem og angi dem med

tallord, ev symbol/ siffer.

- Antallsendring, dvs kunne endre en mengde ved å gjøre den større (addisjon) eller mindre (subtraksjon).
- Estimering, kunne vurdere ulike mengder i forhold til hverandre, og det samme med tallene som betegner disse mengdene.
- Tall-mønstre, sekvenser, f.eks "hva er neste tall" i denne rekken: 2,4,8,16, eller denne 1,2,3,5,8,13,21.
- Forstå når tallene er kardinale, seriale eller måleenheter – eller brukes som navn.
- Forstå sammenhengen mellom tall og objekter og kunne anvende dette i daglige situasjoner. (Lunde, 2010.s.56)

Lunde (2008) sier at disse ferdighetene er observerbare, at de kan endres og at det kan tyde på at de er miljøavhengige. Han mener at dette gjør at vi kan være optimistiske i forhold til å kunne forebygge matematikkvansker (Lunde, 2008. s. 17).

#### **2.5.4 Aktivitet:**

Numicon fremmer læring gjennom handling. Ordet handling forstås her som sammenfallende med ordet aktivitet. Innenfor aktivitetspedagogikken kjenner vi blant annet John Dewey. Han var opptatt av at man lærer ved hjelp av å handle (Aasen, 2008). Hans fokusområder var elevaktivitet og arbeidsskole. Slagordet "learning by doing" er det mange refererer til angående hans filosofi og tanker (Aasen, 2008; Store Norske Leksikon-a). Det kan i en læringssituasjon være snakk om flere ulike typer handlinger. I denne oppgaven forstås handlinger slik at det både er handlinger man utfører alene og de handlinger som skjer i samspill med andre, jfr konstruktivistisk og sosialkonstruktivistisk læringssyn. I Stortingsmelding 18 blir det nevnt at aktivitet ikke i seg selv gir læring, men at det må defineres fokus og mål i de handlinger som gjøres i læringssituasjonen (Kunnskapsdepartementet, 2010). Haug & Bachmann (2007) påpeker at det i skolen idag er høy aktivitet men et lavt læringstrykk. Dette understreker at aktiviteten må være målfokusert og rettet mot læring.

Numicon er et multisensorisk materiell, det vil si at Numicon har en multisensorisk tilnæringsmåte. Det blir fremhevet at barn lærer gjennom sansene ved først å se, høre og føle og deretter gjøre en aktivitet (Atkinson, Tacon og Wing 2005b). Numicon tar utgangspunkt i at elevene er ulike og lærer på ulik måte. Dette sammenfaller med tankene rundt tilpasset opplæring. Innenfor læringsstiltenkningen finner vi igjen at elever er ulike, og

det blir der fremhevet at hver elev har en foretrukket måte å lære på. Dette kan forstås som at for å legge til rette for at alle elevene skal lære, må man planlegge variert undervisning og legge tilrette for stimuli av ulike sanser. Dunn og Ed (2004) har utviklet en modell for å kartlegge og analysere de ulike elevene sine læringsstiler. Modellens grunnsyn knyttes opp imot de grunnleggende prinsippene for en individuelt tilpasset opplæring (Dunn og Ed, 2004). Alle områdene i modellen beskriver tilsammen det allsidige og sammensatte bildet læringsprosesser kan påvirkes av, og at elever lærer på mange ulike måter. Det å vektlegge ulikheter og at man lærer ulikt, samt å legge tilrette for aktiviteter som stimulerer ulike sanser, kan være med på å styrke den enkeltes selvbilde og utvikling. Bostrøm (2001) skriver mer om dette. Hun tar utgangspunkt i Dunns læringsstilsmodell, og mener at ved å fokusere på elevenes sterke sider og foretrukne læringsmåter, vil elevene lykkes med skolearbeidet, og læring vil skje.

I veiledningen og opplæringen til bruk av Numicon er det særlig to hovedområder som blir vektlagt. Det ene handler om lek og utforskning, det andre om mer strukturerte og lærerstyrte aktiviteter, der blant annet bruk av aktivitetskort med begreper kan være nyttig.

### **2.5.5 Lek og utforskning**

Lek er en arena som barn er eksperter på. Det er en trygg ramme der utforskning og utprøving er en viktig del. Friedrich Fröbel opprettet den første barnehagen og tok utgangspunkt i barnas egenaktivitet. Han ville at barna skulle utvikle seg gjennom sang, lek og formingsaktiviteter (Store Norske Leksikon-b). Numicon henviser til Fröbel som en av inspiratorene til å utvikle og arbeide med materiellet.

I leken er elevene litt utenfor seg selv, og det å prøve ut nye ting kan føles tryggere. Det er ikke de voksnes premisser og forventninger som styrer leken, det er barna selv. De er ikke like sårbar for å gjøre feil og få kritikk, "det er jo bare på lek". Leken stimulerer mange ulike sider ved barns utvikling og læring. Barn som leker er et sunnhetstegn. Den frie leken er barnas egen, men lek kan også brukes som et virkemiddel i metoder for læring i skolen. Evnen til å abstrahere utvikles gjennom lek. Barn må kunne late som, se for seg og kommunisere i leken. Rammene i lek gjør at utprøving og utforskning inngår som en naturlig del. Bruk av lek kan også bli en løsrevet aktivitet i skoledagen. Haara (2010) viser i en artikkel to ulike måter å gjennomføre butikklek som en metode i undervisningen. I det ene eksemplet satt observatøren igjen med flere spørsmål om elevenes læringsutbytte og lærerens rolle, mens det i det andre eksemplet var en mer tydelig ledelse og gjennomføring av aktiviteten.

Matematikk er et fag der mye kan oppleves sort/ hvitt. Det opereres med riktige og gale svar, og fasit på oppgaver. Mange faktorer kan være årsak til hvorfor det oppleves slik. Det kan være vanskelig å finne den trygge rammen som ufarliggjør det å gjøre feil, og som gir rom for utprøving og utforsking. I rapporten "En påbegynt kunnskapsoversikt over læringsbarrierer og tiltaksutforming i matematikkopplæringen", stiller forfatterne følgende spørsmål: "Kanskje skolen i større grad bør fokusere på at det kan være bra å gjøre feil - det er jo feilene en lærer av, og i skolen skal en nettopp lære!" (Sørlandet kompetansesenter, 2010, s.16). De sier videre at om det ble jobbet mer slik, ville kanskje elevene bli mindre redde for å gjøre feil. Lek som metode kan være et godt virkemiddel og god metode, men på samme måte som med konkrete er det viktig at leken har et målfokus og at det fokuseres på aktivitetens mål og overføringsverdig. Numicon har med sitt uttrykk et fengende design. Det er skarpe klare farger og innbyr til lek, bygging og utforsking.

Numicon legger stor vekt på at barna skal utvikle mentale bilder av begreper. Disse mentale forestillingene er ofte ulik fra person til person. Det mentale bildet av tallet fire kan være ulikt mellom to personer, men antallet vil være likt. Numiconformene er ment som en hjelp til å danne disse mentale bildene og en hjelp til å se de aritmetiske mønster og sammenhenger. Numicons bildefremstilling sørger for en "konstant" visuell støtte. Sentrale temaer i Numicon vil bli omtalt senere i kapitlet. Det finnes ulike modeller for begrepsjobbing som er brukt. Noen eksempler er arbeid med grunnleggende begreper (Hansen, 2007), diagnostisk undervisning (Brekke, 1995), og ulike måter å jobbe strukturert med begreper.

### **2.5.6 Konkretisering og konkrete**

Det å konkretisere kan stort tolkes som at lærestoffet må gjøres konkret og til noe forståelig som elevene kan knytte til sin virkelighet. Det er derfor viktig at lærer og elev snakker samme språk og at det er en enighet om hva materiellet symboliserer. Dette kan være utfordrende, da det ofte er vanskelig å få innsikt i elevens verden. Dette har blitt omtalt både av Wistedt (1994) og av Høines (1987) ,(Wistedt, 1994 og Høines, 1987, referert i Frostad, 1995). Høines (1987) poengterer at Vygotskys beskrivelse av språk av 1. og 2. orden blir viktig for å kunne kommunisere i matematikk. For å vite om man snakker samme språk, er det nødvendig å snakke sammen.

...undervisning i og læring av matematisk språk er forankret i undervisnings og læringsprosessen. Elevene hjelpes til å forstå matematisk språk når læreren bruker Numicon til å forme undervisningsaktiviteten, siden de hører og bruker matematisk

språk mens bildene støtter deres matematiske forståelse. (Atkinson, Romey og Wing, 2005b.s.10)

Cobb, Yackel og McClain (2000) sier at selv om de snakker samme språk og materiellet brukes etter hensikten, er det ikke sikkert at det gir en begrepsmessig endring og gevinst for alle elever. Kaufmann påpeker at dersom konkretene ikke fungerer som de er tenkt, kan de tvert imot være til hinder for læringsprosessen (Kaufmann, 2010). Konkreter kan ha gode egenskaper, men det er hvordan de blir brukt som har betydning. Chinn (2013) sier følgende: "Konkreter underviser ikke. Lærere underviser" (Chinn 2013, s.144).

Det er utviklet mye materiell til bruk i matematikkundervisningen. Det som er interessant er om konkretiseringsmateriell virkelig tjener hensikten, og hva som egentlig ligger i begrepet konkretisering. Dette er ikke forskningen helt entydig på, i følge Kirfel (2010), og temaet har blant annet blitt diskutert i tidsskriftet Tangenten. Frostad (1995) omtaler temaet og sier at ethvert materiell er laget ut fra en ide, og at det er viktig at den som skal benytte seg av dette har samme oppfatning av ideen. Han sier videre at når elevene skal benytte konkrete, er det viktig at de tillegger dem en representerende karakter. Hvis de begynner å leke med dem, kan vi tolke det slik at de ikke har tillagt materiellet en representerende karakter (Frostad, 1995.s. 3). Chinn (2013) trekker også frem at det er egenskapene ved konkretene som er av betydning. Konkretiseringsmateriell er mye brukt som hjelp til å gi begrepsmessig forståelse. Eleven kan oppfatte og bruke materiellet på en annen måte enn den tiltenkte, og det er ikke nødvendigvis slik at de begrepene som var tenkt utviklet faktisk blir utviklet. Wistedt (1994) sier at det er viktig at lærer og elev har felles forståelse av hva oppgaven er, og at dette handler om blant annet kontekst (Wistedt, (1994) referert i Frostad, (1995). Chinn, 2013). Ulikt materiell har ulike egenskaper. Dette er blant annet grunnen til at det i et klasserom må være et bredt utvalg av konkrete. Chinn (2013) omtaler videre betydningen konkrete kan ha:

Når de blir riktig brukt, oppmuntrer konkrete til gjenkjennelse av mønstre og forbindelser. På den måten kan de støtte langtidshukommelsen. Dette er en av deres viktigste oppgaver, men det finnes også en annen; å bidra til utviklingen av begreper. Konkretene trenger ikke være komplekse, bare effektive. (Chinn 2013, s.143)

Chinn mener her at bruk av konkrete har en effekt, men at det viktigste er at de er effektive og støtter tenkningen. Frostad (1995) sier at hvis dette skal skje må man legge til grunn en konstruktivistisk forståelsesmåte. Når en lærer ser og vurderer et materiell, vurderes det ut fra lærerens begreper, tanker og holdninger. Det er i denne sammenhengen viktig at det, når

Numicon brukes, blir samtalt om hva brikkene og materiellet symboliserer.

### **2.5.7 Maria Montessori**

Maria Montessori utviklet en pedagogikk som blant annet innebar å lage materiell der barnet kunne erfare og utforske og der det i stor grad var selvinstruerende og selvkorrigerende. Det blir fremhevet at det er barnet som skal være aktivt, og at materiellet skal stimulere til aktivitet og utforskning. Hun var en av de første til å utvikle visuelt materiell til arbeid i matematikk. Med dette materiellet kunne elevene øve så lenge de ønsket og trengte det etter sine ulike behov og interesser. Det var viktig at elevene opplevde mestring ved å beherske materiellet. Det samme materiellet ble ofte brukt videre i nye og mer kompliserte regneoperasjoner. Maria Montessori var opptatt av å jobbe fra det konkrete til det abstrakte. Hennes ideer finner vi igjen i matematikkmateriell rundt om på skoler idag, ikke bare i egne montessoriskoler ([montessorinorge.no](http://montessorinorge.no)). Hun uttalte følgende : "Når barnet jobber som om jeg ikke eksisterer, har jeg lykket i mitt arbeid!" I montessoripedagogikk fungerer den voksne som en veileder og tilrettelegger. Det er viktig med observasjon og dokumentasjon. De voksne må være gode rollemodeller og være bevisst på egen atferd ([Bambini.no](http://Bambini.no)).

Numicon fremhever Maria Montessori og Friedrich Froebel som de første til å representere tallforhold med mønster og staver av ulik lengde (Atkinson, R. Tacon, R. Wing, T.2005b).

### **2.5.8 Språk**

I begrepsutvikling er språk en viktig faktor, både som ledd i begrepslæringen og det å kunne beherske og forstå et matematisk språk. Det matematiske språket er komplekst og kan være vanskelig å forstå. Mange hverdagsbegreper skal brukes i en ny sammenheng, de skal få en ny mening og en klasse skal gjerne ha en felles mening om begrepet (Streitlien, 2002). Streitlien (2002) gir videre eksempler fra ordet "forskjell" som elevene skal lære, som elevene kjenner fra hverdagslivet og som nå skal få matematisk innhold. I lærerveiledningen til Numicon står det følgende om matematisk språk:

Barns har behov for å lære seg et matematisk språk for å gi uttrykk for deres måte å tenke på. De har ikke bare behov for å bruke et matematisk språk, men også å forstå det slik at de kan følge en instruksjon og respondere på et spørsmål. Barns forståelse av tall og bruken av tall utvikles side og side. (Atkinson, R. Tacon, R. Dr Wing, T.2005a.s.14)

Videre settes det fokus på den prosessen barnet er i når det utvikler språk. Gjennom barnets



mumling og småsnakk, kan læreren finne ut hvor langt i prosessen de er kommet. Når barnet selv kan sette ord på og forklare egen tenkning, kan vi si at de har forstått det. Den indre talen og småsnakk omtales også av Ostad (2008). Den samme tanken gjelder for ulike aktiviteter, der det trekkes frem at først når barnet kan arbeide selvstendig med en aktivitet, har de lært det.

Lev Vygotsky (2001) var opptatt av språkets betydning for utvikling og læring. Han mener at språket er viktig for kommunikasjon, og at barnet bruker språket i sin kognitive utvikling. Barnet småsnakker mens det leker og er i utvikling. Etterhvert skjer denne talen som en indre tale. Ostad (2008) har også omtalt betydningen av denne indre talen og gjort ulike undersøkelser, der han kom frem til at elever med matematikkvansker hadde stoppet opp i sin utvikling av indre tale. Denne indre tale fungerer som et redskap for logisk tenkning og problemløsning (Vygotsky, 2001; Säljö, 2002).

### **2.5.9 Samspill**

Vygotsky er videre opptatt av at barn lærer i samspill med andre. I dialog og samspill aktiveres den indre tale som hjelper oss i tenkningen. I elevenes kommunikasjon med en lærer, kan læreren hjelpe elevene til å aktivere sin tenkning og dermed utvikling og læring. Språket hjelper til med å forstå begreper. Holm sier følgende: "Gjennom språket uttrykker elevene matematikken med egne ord og begreper og gir ved dette uttrykk for den forståelsen som er oppnådd" (Holm, 2012. s. 79). Dette omtales også av Boaler (2009) som har brukt spørsmål for å finne ut av barns ferdigheter og hvordan de tenker for å hjelpe dem videre. Hun sier også at mange elever ofte tenker at de tar feil og har gjort noe galt når de blir stilt et spørsmål. Dette kan tyde på at elevene ikke er vant til å reflektere og samtale rundt det de har gjort gjennom ulike typer spørsmål.

Vygotsky skiller mellom språk av 1.orden og språk av 2.orden. Han hevder at tenkning bare kan finne sted i 1.ordensspråk. Dette betyr at det språket læreren bruker må være forståelig for eleven og ikke inneholde ord og begreper som elevene ikke forstår. Er det ikke det, vil lærerens språk være et språk av 2.orden for elevene, et språk som elevene ikke har full innsikt i (Høiness, 1987). I matematikk er språkforståelsen sentral. Det er mange muntlige ord og begreper som må kommuniseres og forstås (Lunde 2010). Lunde (2008) trekker frem at språket er et svært viktig grunnlag for matematisk forståelse og telleferdighet. Han sier videre at barn med forsinket språkutvikling har problemer med telling og tallord. I språkutvikling er det ikke bare det uttalte språket som er viktig. Også andre deler av den non-verbale

kommunikasjon og gester kan fungere som et språk i læreprosessen (Radford, 2009 referert i Flottorp, 2010). Dette er det viktig å anerkjenne og være bevisst på når det jobbes med å lære matematisk språk. For å delta i en dialog og et samspill, er det en forutsetning at man kan kommunisere, og forstår ord og begreper.

I en dialog i et klasserom kan det være vanskelig å la alle få slippe til. Streitlien (2002) omtaler en vanlig dialog i klasserommet som "en- til- mange". Hun har studert dialog i klasserommet og sier at det ofte fremstilles som at "alle må tenke- en får svare". Dette betyr at det kan være et spørsmål som blir stilt av lærer, elevene skal så tenke over hva som kan være svar på spørsmål, så rekker de opp hånda og deretter gjør lærere et valg av hvem som får svare. Det kan være viktig å reflektere over hvor ofte hver elev får si noe i et klasserom og hvor viktig det er.

### **2.5.10 Læringsmiljø**

Et godt læringsmiljø er en forutsetning for god læring og en rettighet for elevene. Dette omtales i opplæringslovens §9-A (Opplæringsloven, 1998). I et læringsmiljø er det flere faktorer som virker sammen; klasseledelse, relasjoner og skole-hjem samarbeid. I Stortingsmelding 18 (2010), blir det også fokusert på at et læringsmiljø med fokus på mål og prosess vil være mer å foretrekke, enn et miljø der det er fokus på riktige og gale svar og hvor mange oppgaver du har løst. Et slikt læringsmiljø vil være med på å øke elevenes læringsutbytte. Stortingsmelding 18 sier følgende om læringsmiljø: "Direktoratet vektlegger blant annet lærerens evne til å lede klasser og undervisningsforløp og relasjonen mellom elev og lærer som avgjørende for å skape gode læringsmiljøer" (Kunnskapsdepartementet, 2010. s.30).

I Numicon blir måten å jobbe på og hvordan et godt læringsmiljø kan være, beskrevet ut fra at elevene skal føle en trygghet til å prøve ut. Det omtales også som læringsmessige tilnæringsmåter. Slik vil det ikke være hvis det er de som er først ferdig, som får fokus i klassen. Hvis elevene ikke opplever å ha tid og rom til å prøve ut sin tenkning, vil de heller ikke få oppleve denne tryggheten. Hvor mye tid hver elev får til å prøve ut og hvordan elevene forholder seg til hverandre og hverandres ulikheter, spiller inn. Numicon er som tidligere nevnt utviklet med den tanke at kommunikasjon og utprøving gir god læring. Gjennom å bruke Numicon er det lagt til rette for å få elevene til å vise hvordan de tenker og hvilke strategier de bruker. Da kan en lærer eller medelev vise hvilke strategier som er brukt. Det som også er viktig i denne sammenhengen er at det må jobbes med at det ikke bare er et

riktig svar , men flere ulike måter å tenke på, og at læringsfellesskapet i en gruppe kan være slik at man hjelper hverandre videre.

Matematikkfaget kan oppleves vanskelig for noen, da det ofte opereres med rette og gale svar. For noen elever kan det å oppleve mestring og få selvtillit være avgjørende for læringen. Matematikk og følelser er viktig. Opplevelse av tap fører til mislykkethet. Angst og negative opplevelser kan utvikles (Sjøvoll, 2006; Chinn, 2013; Akseldotter, 2013). Numicon omtaler dette spesielt under kapitlet "Læringsmessige tilnæringsmåter". De sier at mange barn føler seg trygge når de arbeider med materialet, og at de utvikler en trygghet ved at materialet til en viss grad er selvkorrigerende. Når de etterhvert utvikler selvtillit og opplever mestring, vil de videre være villige til å ta større utfordringer og utforske.

Numicons erfaring tilsier at ressurssterke elever gjør raske fremskritt med Numicon. Selv om mer ressursvake elever og elever med spesielle behov kanskje jobber med aktiviteter fra en tidligere del av undervisningsprogrammet, beskyttes likevel deres selvtillit av at alle elevene arbeider på liknende måter. (Atkinson, R. Tacon, R. Dr Wing, T. 2005b.s.10)

Denne delen av veiledningen bringer også fokuset over på den nære sammenhengen mellom læringsmiljø og et inkluderende og mangfoldig fellesskap. Et mangfoldig og godt læringsmiljø vil skape motivasjon for læring: "Det er elevenes opplevelse av læringsmiljøet som har konsekvenser for deres motivasjon, selvoppfatning, prestasjoner og atferd (Holm 2012, s.83). Dette betyr at du som voksen ikke kan avgjøre om et læringsmiljø er godt eller ikke. Det er elevenes opplevelse som avgjør dette. Du som lærer kan imidlertid påvirke mange sider ved læringsmiljøet som kan gjøre at elevens opplevelser av læringsmiljøet blir positive. En av de største truslene mot et godt fellesskap i klassen er i følge Kohn (2006) konkurranse og gruppering etter evnenivå (Kohn, 2006, referert i Ogden, 2012. s.128).

### **2.5.11 Motivasjon og variasjon**

Å motivere elevene til læring er viktig men kan også være vanskelig. Elevene er ulike og noen har i seg en indre motivasjon for læring, mens andre ikke har det. Å forsøke å finne frem til noe som motiverer elevene til læring er viktig for læreren.

"Motivasjon beskrives ofte som en drivkraft som har betydning for atferd; både for retning, intensitet og utholdenhet. Motivasjon viser seg da gjennom de valgene elevene gjør, den innsatsen de utviser, og hvor utholdende de er når de støter på vansker og

oppgavene krever ekstra stor innsats." (Skaalvik og Skaalvik, 2006. s.132)

Vi snakker ofte om to typer motivasjon, indre og ytre motivasjon. Indre motivert atferd kan defineres slik: "Aktiviteten springer ut av interesse og har sin belønning i form av glede over selve aktiviteten" og "indre motivert atferd springer ut av interesse og lyst til å utføre aktiviteten" (Deci og Ryan (2000), referert i Skaalvik og Skaalvik, 2005. s.142). De flinke elevene har ofte høy grad av indre motivasjon. Den ytre motivasjonen kan være mange faktorer. Motivasjon henger sammen med mestring, og mestring henger sammen med utvikling av selvfølelse. For å utvikle en positiv selvfølelse, er det viktig å oppleve mestring. Når eleven opplever mestring, vil han være bedre i stand til å møte nye utfordringer, og hvis han gjør feil, ikke nødvendigvis forklare feilen med egne ferdigheter (Skaalvik & Skaalvik, 1996, 2006). I rapporten "Fra matteskrekke til mattemestring" står følgende om motivasjon: "Undersøkelser viser at mange elever allerede på barnetrinnet mister motivasjonen for faget og "melder seg ut" (Kunnskapsdepartementet, 2011. s.3).

Det kan være slik at disse elevene som mister motivasjon ikke har opplevd nødvendig grad av mestring. Det skilles mellom to typer mestring, den som er reell og den opplevde. Den opplevde handler om elevens egen opplevelse av mestring, den reelle er gjerne definert av andre, f.eks at du fikk alt riktig på en prøve. Eleven vil da kanskje tenke på det som "flaks" hvis han ikke hadde en opplevelse av mestring. Slik sett er det viktig at elevene får bygge opp mange opplevelser med mestring. I denne sammenhengen er det også pekt på betydningen av at elevene får tilpasset lærestoffet slik at de vil oppleve mestring. Dette henger også sammen med utfordringer. En elev vil ikke nødvendigvis oppleve mestring hvis det han mestrer ikke er noe nytt (Skaalvik & Skaalvik, 2005. s.33). Vurdering for læring har som noen av målene å bidra til å gi økt motivasjon og fremme læring (Dobson & Engh, 2010). Å få utfordringer som er tilpasset eleven sitt nivå, kan være motiverende i seg selv. Variasjon i undervisningen er viktig både for å holde motivasjonen oppe, og i tilknytning til tilpasset opplæring. Imsen (2009) trekker frem at variasjon er selve "krumtappen i differensiering" (Imsen, 2009.s. 310), og at det er nødvendig å variere oppgaver og utfordringer til elevenes ferdigheter.

## **2.6 Matematikkvansker**

Matematikkvansker blir ofte oppfattet som enten å streve med å lære seg matematikk eller mislykkes med oppgaveløsning i matematikk. I dagligtalen snakker vi ofte om de som ikke får forventet faglig fremgang og ønsket utbytte av undervisningen (Sjøvoll, 2006). Tidligere er matematikkvansker definert av Olof Magne: "En multifaktorell vanske som oppstår i samspill

mellom elevens innlæringsstil og matematikkens innhold og undervisningsform" (Magne referert i Lunde, 2004).

Vanskene kan komme til syne på ulike områder innenfor matematikkfaget. Lunde (1999) har gruppert de ulike formene for vansker i fire grupper (Lunde (1999) i Sjøvoll, 2006.s.35). Den første gruppen handler om vansker med systematisk tenkning og romoppfatning. Dette kan kanskje se ut som konsentrasjonsproblemer og unøyaktighet/ slurv. Den andre kategorien er dårlige innlæringsstrategier og dårlig evne til å løse problemer. Planleggingen av oppgaveløsning er kanskje ikke så god. Det tredje området handler om svak begrepsforståelse. Det er vanskelig å forstå problemer og å finne ut hvilke regneoperasjon som kan benyttes. Her vil det lett kunne komme misoppfatninger fordi man har en feilaktig forståelse av begrepene og hvordan man benytter regneoperasjoner. Den fjerde kategorien omhandler automatisering. Her har eleven ikke utviklet gode strategier som er automatisert. Eleven benytter lite hensiktsmessige strategier og må begynne "på nytt" hver gang.

Dette tema snakker også Ostad om i boka "Strategier, strategiobservasjon og strategiopplæring" (Ostad 2008). Han beskriver MUM-prosjektet ("Matematikk uten matematikkvansker"), der det ble jobbet med å belyse elevenes bruk av strategier i matematikk. I dette prosjektet konkluderer han med at de elevene som strever i matematikk, også har en mer ineffektiv bruk av regnestrategier. Istedenfor å hente frem effektive strategier, benytter de seg i større grad av backupstrategier. Det store spørsmålet er da om elevene har tilstrekkelig kunnskap om de strategiene som kan være aktuelle å benytte. Indre tale er ofte dårligere utviklet (Ostad, 2008).

## **2.7 Matematiske nøkkelideer i Numicon**

Aktivitetene som er laget rundt materialet, er bygget opp rundt noen matematiske nøkkelideer. Som tidligere nevnt er det slik at Numicon ikke er ment å fungere alene.

### **Mønster**

Mønster er et sentralt tema i Numicon. Det er fokus på at mennesker trenger en viss regelmessighet i hverdagen for å kunne forutsi hva som kommer til å skje, for å få en viss forutsigbarhet og kontroll i hverdagen. Mønster blir videre forklart som rytme og mønster i lyder og hendelser. I mange aktiviteter er det et viktig poeng å være bevisste på mønstre og regelmessigheter. I matematikk er det vesentlig å kunne se etter mønster og sammenhenger for å kunne forutsi hvordan tall og regneoperasjoner fortsetter fremover. Numicon er utviklet slik at du skal se og oppdage mønster, og slik sett se sammenhenger mellom tall. Det blir påpekt at jo fortere barn klarer å se mønster som forbinder tall med hverandre, jo raskere

klarer de å utvide disse sammenhengene, og de presterer bedre innenfor aritmetikk. Hvis barn ikke tidlig lærer seg å se mønster, vil de streve med å oppdage sammenhenger senere. Dette er et viktig fokus i forhold til området matematikk i dagliglivet, som er en viktig del av målene i læreplanen. Her fokuseres det på at Numicon ikke nødvendigvis jobber direkte med utordringer og problemløsning knyttet opp til dagliglivet, men at dette temaet er med på å legge et viktig grunnlag som kan overføres til problemløsning i hverdagslige situasjoner senere.

## **Rekkefølge**

Alle tall har en egenskap og en posisjon i vårt tallsystem. I Numicon er det viktig å jobbe med begrepene en til og den neste. Slik er trappa et bilde på den gradvise økningen med tallrekka. Tallrekka eller de oppfatter "trappa" som et visuelt bilde på tallrekka. Etterhvert vil tallinja utvide forståelsen av "trappa" og tallrekka og enda videre hvert tall sin plass og posisjon i rekka.

## **Telling**

Telling er en viktig del av barns erfaring med tall. Det er stor forskjell på å telle tallrekka og telle "en for en". I telling utvikler barn sin første forståelse av tall. Det å telle opp en mengde krever forståelse for at den siste du teller angir mengden og nøyaktighet i tellingen. Barn utvikler tellestrategier og regnestrategier som blir mer hensiktsmessige. Noen barn trenger hjelp til å utvikle sine tellestrategier. Det vil da være viktig at læreren har kompetanse om strategier og strategiutvikling og finner ut hvor den enkelte elev er i sin utvikling, og om det er behov for å hjelpe eleven videre.

I matematikk kan strategi defineres på ulike måter. Ostad (2008) forklarer at en strategi er det som skjer når eleven løser oppgaver i matematikk, altså knyttet til selve løsningsprosessen. Innenfor denne forståelsen kan man også tenke smalt eller vidt om dette. Hvor langt frem tenker eleven og hvor stor planleggingsfase inngår? I noen oppgaver i matematikk må man bruke flere sammensatte strategier for å løse oppgaver. Når man øver telling med Numicon-formene, for eksempel ved å "plukke" en tallform, vil elevene få korrigeret og sjekket sin telling. Den siste pluggen skal ha samme verdi og navn som selve tallformen.

Ostad 2008 deler opp strategier i to hovedtyper, de generelle og de oppgavespesifikke strategier. Den generelle typen er vid og mer metakognitiv i den forstand at den omhandler hele opplæringen, hele tankemåter og rammefaktorer. Den oppgavespesifikke typen er mer konkret og viser seg ved de ulike valgmuligheter og løsningsalternativer i forhold til konkrete

oppgaver. Her kan vi gå i detalj og finne ut hvilke strategier som er effektive for ulike oppgaver. Ved observasjon av elevenes strategier, kan vi finne ut hvor langt de er kommet i sin strategiutvikling og om de trenger spesifikk opplæring i bruk av strategier.

## **Videre fra telling**

Etterhvert er det nødvendig at barn går videre fra å benytte tellestrategier, til å kunne se et tall som en helhet, som et visuelt bilde. Ett gitt tall må sees på som en helhet. Numicon er laget slik at hver tallform viser et helt tall som et mønster. Denne formen og "tallet" viser også hvordan det står i forhold til andre tall. Når brikkene er laget slik med en serie mønster, blir det lettere å huske. For å komme videre fra telling er det nødvendig å kunne se tallene som en helhet og oppfatte en mengde som et visuelt bilde av en mengde uten å telle.

Her er det elevene kan få god hjelp i å se tall som mengder og ikke telle i enere. Mønstre kan ifølge Chinn (2013) hjelpe elevene til å knytte tallene sammen, slik at de kommer videre fra telling med en og en.

## **Plassverdi**

I veiledningen til Numicon blir det understreket at det kan være vanskelig for barn å få oversikt over systematikken i tallsystemet. Dette blant annet fordi vi bruker et skriftlig symbolsystem som ikke helt samsvarer med måten vi sier tallene på. Noen ord er lydlike eks femten og femti. Tallene 10-11-12 har ingen spesiell logikk, mens tretten kan forklares med tre og ti. Det hadde kanskje vært mer logisk hvis man benevnet tallene som ti-en, ti-to, ti-tre osv. I kapittelet om plassverdi påpekes to hovedferdigheter som må beherskes for å forstå systemet. Den ene er gruppering. Dette handler om å kunne gruppere i tiergrupper. Vi grupperer ti enere i en tiergruppe. Ti tiere blir en hundrer osv. I forhold til å telle opp mengder, er det også en nyttig ferdighet å lage undergrupper. I optelling av f.eks en haug med mynter, er det lett å komme ut av det hvis du ikke grupperer. Den andre er betydningen av plassverdi er at et siffer får ulik verdi, ut fra hvor i tallet det befinner seg. For å forstå dette trengs det erfaringer med at ti enere er det samme som en tier. Ulike konkrete kan være til hjelp. Chinn (2013) trekker frem Numicon som et av dem.

## **Addisjon**

I addisjon er det i hovedsak to ulike måter å addere på. Den ene er når to mengder adderes, den andre er når noe legges til en gitt mengde. Det er viktig å bruke begge innfallsvinklene i introduksjon av regnearten. I addisjon er det også flere ulike begreper som må læres.

Eksempler på dette kan være "pluss", "addisjon", "addere", "legge til" mm. Det er viktig at alle disse benyttes over tid, slik at barnet får en bred forståelse av begrepet addisjon. Dette handler også om å kunne forstå matematisk språk som beskriver handlinger. Hvis du skal utføre en regneoperasjon og får i oppgave å addere to tall, vil du få problemer hvis begrepet "plusse" har vært ensidig brukt. I addisjon spiller det ingen rolle hvor man begynner. Man må ikke nødvendigvis begynne regneoperasjonene fra venstre mot høyre.

## **Subtraksjon**

I subtraksjon trekkes det fram fire ulike situasjoner der subtraksjon forekommer. Den ene er når vi tar bort noe fra en gitt mengde, den andre er når noe minker. Den tredje er når vi sammenlikner to mengder og ser på "forskjellen", mens den fjerde er situasjoner der man må finne ut hvor mye det er igjen til et gitt mål. I subtraksjon er det også viktig å bruke flere og riktige begreper om regneoperasjonen. Eksempler på begreper kan være "subtrahere", "trekke fra", "minus", "ta bort", "mangler" mm. Det er viktig å bruke varierte tilnærminger også i subtraksjon. Hvis man jobber for ensidig kan det være at elevene utvikler misoppfatninger om hvordan regneoperasjonene skal være. I subtraksjon er det veldig viktig å være klar over hvor man begynner i regneoperasjonen, til forskjell fra addisjon, der du kan velge å starte med det største tallet. Noen ganger er dette det mest hesiktsmessige å gjøre med tanke på regnestrategi.

## **Undervisning i aktivitetene**

Når Numicon skal tas i bruk er det viktig at elevene kjenner til tallformene og deres navn. Slik kan de knytte tallsiffer til hver tallform for å kunne benytte dette i sin regning videre. Når en aktivitet skal settes igang, tar man utgangspunkt i målet for aktiviteten når aktiviteten introduseres. Aktivitetene demonstreres av læreren for hel klasse eller i arbeid med mindre grupper. Underveis i arbeidet er det poengtert at elevene er ulike og jobber ulikt, slik at læreren må differensiere og tilpasse aktivitetene både til de som trenger mer utfordringer og de som trenger mer tid. Dette betyr at Numicon skal være egnet til å differensiere noe innenfor en foreslått aktivitet. Dette kan vi finne på igjen på blant annet aktivitetskort, med oppgaver av ulik vanskelighetsgrad. Underveis i arbeidet og etter arbeidet, er evaluering viktig. Læreren må følge med på elevenes handlinger og tenkning, da dette skal gi informasjon om elevenes ferdigheter. Dette beskrives slik i Numicon: "når elevene jobber med Numicon, kan læreren vanligvis se hvor misforståelsen ligger i måten elevene ordner tallformene og stavene. Selv når elevene ikke kan forklare noe, er tenkningen deres "på bordet" (Atkinson,



Tacon og Wing, 2005b.s.14).

Det blir også understreket at elevene kan gi en indikasjon på at de har forstått, men når de begynner å jobbe selvstendig kommer det frem at de likevel ikke mestret. Det er anbefalt å organisere i grupper eller å ha fellesundervisning. Aktiviteten demonstreres. Det anbefales å repetere aktivitetene i ulike kontekster. Dette for å gi elevene et bredest mulig erfaringsgrunnlag. Det forventes ikke at elevene skal kunne skrive noe før de er i stand til å forklare sine tanker og vise med Numicon-former og tallstaver.

### **3 Metodologi**

Metodologi er læren om de verktøy en kan benytte for å samle inn informasjon. Mens metode i forskningssammenheng kan forstås som en systematisk måte å undersøke virkeligheten på. (Halvorsen, 2008). Et oppgaves design henger sammen med hvilke metoder som velges. Denne oppgaven har et deskriptivt evalueringsdesign. Jeg ønsket å få fram ulike læreres erfaringer fra arbeid med Numicon-materiell i matematikkundervisningen. Jeg vil evaluere deres erfaringer, gjennom å beskrive og vurdere arbeidet med dette materialet i en periode på omtrent tre måneder.

#### **3.1 Vitenskapsteoretisk ståsted**

I forskning med mennesker og barn som informanter, er det en utfordring å måle resultater. Jeg setter fokus på et område i skolen som handler om læring og forebygging av matematikkvansker. Jeg har et samfunnsvitenskapelig utgangspunkt. Samfunnsforskning er ikke verdinøytral. Samfunnet er skapt av mennesker og er i stadig utvikling ved at mennesker omgås i sosiale fellesskap. Alle som skal jobbe og være i et fellesskap har med seg sine egne holdninger og verdier inn i fellesskapet. Det utvikles så ny forståelse og kunnskap i dette fellesskapet. Halvorsen (2008) bruker begrepet sosial konstruktivisme for denne typen tilnærming og forståelse, der menneskene i samspill med hverandre, konstruerer sin egen forståelse. Denne måten passer for mitt forskningsstående. Jeg har valgt kvalitative metoder i min forskning, og Dalen sier: "I kvalitativ forskning er et av grunnprinsippene at mennesker skaper eller konstruerer sin sosiale virkelighet og gir mening til egne erfaringer.» (Dalen, 2011. s. 91). Meningen og forståelsen som oppstår må sees i forhold til den situasjonen informanten er i, og den samfunnsdebatten som er rundt det aktuelle tema for forskningen. Dette er spesielt viktig når informasjon skal tolkes. Utsagn og informasjon fra lærere må sees i lys av hvilke tanker og holdninger som er aktuelle og viktige i skolen idag. I en læringssituasjon på skolen, er det ikke bare eleven og dennes forutsetninger som virker inn på læring, men mange faktorer i klasserommet og skolehverdagen. Dette kan bl.a være relasjoner mellom elever og lærer, læringsmiljøet, klasseledelse, lærers valg av metoder m.fl. Alle resultater som kommer frem må sees i lys av dette. Alle disse tema er viktige i skoledebatten idag. Et læringsmiljø skapes med de elevene og de voksne som er i klassen og i samspill mellom dem. Det kan være ulike læringsmiljøer innad på en skole og fra skole til skole, selv om man handler ganske likt. Dette kan oppsummeres som den forforståelse som har betydning i kvalitativ forskning. Mål for forskningen kan oppsummeres slik: "Et overordnet mål for kvalitativ forskning er å utvikle forståelsen av fenomener som er knyttet til personer

og situasjoner i deres sosiale virkelighet" (Dalen, 2011, s.15)

### **3.2 Feltstudie**

"Feltmetodikk handler om å utvikle virkelighetsnær forståelse og samle inn data ved å oppholde seg i det felt som studeres" (Hammersley & Atkinson 1998, s.8). Dette sitatet passer godt med mine begrunnelser for å benytte feltmetodikk som metode. Jeg ønsker å bruke flere metoder for å direkte høre og observere hva mine informanter sier og erfarer. Når man forsker i eget felt, kan det være både utfordringer og fordeler. I eget felt kjenner man kulturen godt, både dens styrker og svakheter. Det kan være lett å velge side og ikke få den nødvendige avstanden og distansen for å kunne være mest mulig nøytral. Kanskje har vi lært å forholde oss til enkelte egenskaper hos noen av våre kollegaer, og for å beskytte vil vi unnlate å trekke frem opplysninger og informasjon som kommer frem. Når vi kjenner en skole og kultur, kjenner vi også til den veien vi har gått og tidligere prosesser som vi har jobbet med i kollegiet. For å vurdere nøytralt, er det viktig å ikke overfortolke og kanskje gi noe en større verdi enn det ser ut som, fordi man kjenner til veien bak. Dette snakker også Repstad (2007) om i sin drøfting om ulike utfordringer i det å forske i egen kultur.

Selv om det er utfordringer, betyr ikke det at man ikke skal forske i egen kultur. Det er mange fordeler med å være i sitt eget felt. Det at man kjenner hverandre kan også bety at det er en avslappet og god stemning. Hvis noen følte seg usikker av at noen kom inn og skulle observere og snakke med deg, ville kanskje det å kjenne hverandre gjøre at stemningen og kanskje åpenheten ville bli annerledes. Når man forsker i sitt eget felt, forstår man den kultur og det "språk" som snakkes. Dette kan være en fordel når man videre skal tolke utsagn fra lærere. Å forske i sitt eget felt, betyr gjerne at man har et personlig engasjement i forhold til tema, og det kan være nyttig i forskningsprosessen som en motivasjonsfaktor, både for forskeren selv og for de som er med.

I vitenskapelig forskning er det viktig å beskrive og ikke overfortolke. Dersom man har tenkt igjennom mulige fallgruver, kan man unngå å komme i slike situasjoner. I dette prosjektet ble det valgt å inkludere en annen skole, nettopp for å kunne motvirke litt av de påvirkninger man gjerne får i sine egen kultur. Dette vil være med på å styrke nøytraliteten og troverdigheten til prosjektet. Det kan være interessant å se om det er spesielle ting som kommer frem på bare en av skolene, eller om det er sammenfallende erfaringer hos alle seks lærerne. Denne andre skolen er ikke totalt ukjent for meg, og kan i videre forstand defineres som en del av mitt eget felt. Skolene er i samme kommune. Kommunen vi bor i har noen satsingsområder, og flere

lærere i kommunen har gjennom de siste årene møttes til ulike kurs og i ulike samarbeidsfora. Slik sett er det vanskelig å være helt nøytral i forhold til denne skolen også, da kulturen og lærerne til en viss grad er kjent. Jeg har likevel ikke arbeidet sammen med lærerne i klasserommet og på skolen, så jeg vurderer dette som en hjelp til å være nok objektiv og nøytral i arbeidet.

### **3.2.1 Utvalg**

I dette prosjektet var det hensiktsmessig å gjøre et strategisk utvalg. Det var ønskelig å få belyst arbeid med konkretiseringsarbeid opp imot det å forebygge matematikkvansker og drive god matematikkundervisning. Det ble valgt ut skoler, med fokus på skole, tidlig innsats og begynneropplæring. Barnehager kunne vært inkludert, men av hensyn til oppgavens omfang og egen arbeidssituasjon, ble de ikke inkludert.

For å finne informanter, ble det først vurdert hvor mange informanter som var nødvendig. Utvalget måtte være bredt nok, men samtidig ikke så stort at det ble vanskelig å gå i dybden. Prosjektets fokus var på forebygging, og det var derfor naturlig å velge de første trinnene på skolen. Det var også viktig at mengde data ikke ble for stort. Det ble valgt ut fem informanter på to ulike skoler. Skolene var like i den forstand at de begge er barneskoler og har kun en parallell på hvert trinn. Det ble satt opp noen krav og rammer for den enkelte informant. De som skulle være med måtte delta på felles kurs, på to erfaringsmøter, få besøk i klassen to ganger og stille til intervju. I tillegg måtte de legge til rette for bruk av Numicon med følgende føringer:

- Hele klassen jobber med materialet.
- Materialet er tilgjengelig for elevene.
- Elevene skal få mulighet til å ta på materialet, prøve ut og sjekke.
- Elevene får snakke sammen.

Det var også viktig å få på plass en ordning for å sikre at dette skulle la seg gjennomføre med hensyn til tid og ressurser. Det var nødvendig å snakke med rektorene. Det som var ønskelig var at rektorene sørget for at det ble kjøpt inn utstyr, og at de som deltok på prosjektet fikk avspasere den tiden som ble brukt til prosjektet ut over avtalt arbeidstidsavtale. Begge rektorene var positive til prosjektet og kravene, og ville legge tilrette for at dette kunne gjennomføres (Vedlegg 2). På den ene skolen ble det avtalt direkte med de som skulle være med på prosjektet, mens på den andre skolen ble avtalen gjort gjennom rektor på skolen.

### 3.2.2 Prosjektplan

I veiledning til Numicon ligger det et forslag til hvordan man kan starte arbeid med Numicon i ei personalgruppe (Atkinson, Tacon og Wing,2005a). Dette er benyttet som utgangspunkt for prosjektets utforming. Plan for feltprosjektet ble satt opp med datoer på første felles møte, som var ved kursstart i september. Det var viktig å forsøke å få tidfestet de aktuelle datoer for observasjon og erfaringsdeling. I en hverdag med en timeplan som raskt fylles opp med møter og aktiviteter, var det et bevisst valg at alle tok med seg sine planbøker og skrev inn aktuelle tider og møtested. For å tydeliggjøre forventninger, avtalte vi også forventet tid til observasjon og erfaringsdeling, og hva som var min rolle som observatør og hva som var forventet på erfaringsmøtene.

Prosjektet startet med felles kursing for alle lærere som er med i prosjektet. Dette ble gjennomført på en av skolene over ca tre timer. Kursmaterialet var utarbeidet i samarbeid med Statped sørøst med en frihet til å tilpasse aktiviteter og fokus til aktuelle brukergupper. Det var viktig å ha en felles oppstart for å få vite litt om tanken bak prosjektet, Numicons ideer og mulige bruksområder. Deretter var en utprøvsperiode med besøk i klassen og observasjon. I midten av oktober hadde vi et erfaringsmøte, og deretter en ny periode med utprøving og besøk i klassene. Til sist i perioden hadde vi et erfaringsmøte og oppsummering av prosjektet. Prosjektet ble avsluttet med et individuelt intervju med hver lærer. Tabell 3.1 viser en oversikt over prosjektets plan.

Tabell 3.1: Oversikt over prosjektet

<b>Aktivitet</b>	<b>Tidspunkt</b>
Oppstart/ kurs	September
Utprøving/ observasjon	September/ Oktober
Erfaringsmøte	Oktober
Utprøving/ observasjon	Oktober/November
Erfaringsmøte	November
Intervju	Desember

### 3.2.3 Observasjon

I det daglige observerer vi mer eller mindre hele tiden. Observasjon i forskningssammenheng er annerledes enn den hverdagsobservasjonen vi gjør ved at den har et fokus og et mål, og at den er systematisk og hensiktsmessig (Postholm, 2010. s.55). Observasjon har den fordel at

du kommer nært innpå sosiale prosesser og samhandlinger. Dette kan være en fordel i feltarbeid. I alle sammenhenger tar man med seg sin førforståelse og erfaringsbakgrunn, sine tanker og følelser. Dette gjelder også ved observasjon. Ved å være i den situasjonen du skal observere, vil du kunne registrere og legge merke til stemninger, kroppspråk, miljø og samhandlinger, som kanskje ville vært vanskelig å få tak på i en situasjon tatt ut av sitt vanlige element.

I dette prosjektet vil observasjon gi informasjon som belyser flere sider av arbeidet med Numicon. Observasjon kan være skjult eller åpen. I åpen observasjon vet de som blir observert om det, og det er denne metoden som er aktuell. Det er ønskelig å kunne bruke informasjonen fra de som er med i observasjonen, og det blir etisk riktig at de som blir observert, vet hva resultatet evt skal brukes til. En kritikk mot åpen observasjon er at aktørene kanskje vil oppføre seg annerledes enn de ville gjort dersom de ikke visste om at de ble observert (Repstad, 2007). Det er derfor viktig å vurdere om dette har stor betydning for informasjonen.

Observasjonens mål var å se hva som ble gjort i en undervisningstime, hvilke læringsaktiviteter det ble jobbet med og hvordan elevenes aktivitet var. Å benytte metoden observasjon i tillegg til metoden intervju, mener jeg ville utfylle og belyse arbeidet med Numicon enda bedre. At du skal observere noe du "brenner for" og kanskje ønsker at flere skal ta i bruk, er viktig å være klar over. I hvilken grad vil det påvirke det du ser? Det var viktig å tenke grundig gjennom hva jeg skulle se etter og skrive ned. Jeg valgte å beskrive hva lærer og elev gjorde i løpet av undervisningstimen. Jeg kunne ha tatt tiden på hvor lenge hver del av aktiviteten foregikk, men det ble valgt bort for å fokusere på aktiviteten i timen.

Notatene fra observasjonene ble lagt ut til alle lærerne på siste erfaringsmøte, slik at de som ønsket det kunne lese igjennom det.

### **Deltagende observasjon**

Deltagende observasjon er en måte å observere på, der observatør deltar i det miljøet hun observerer i. Å delta kan tolkes på mange måter, og det finnes ulike grader av deltagelse. Fangen (2004) skriver om deltagende observasjon som en metode der du samler inn data ved å delta i det daglige livet til de menneskene du studerer. Det som kan være en utfordring i forhold til deltagende observasjon er at du må finne en god måte å kombinere det å delta og det å observere.

Selv om observatøren ikke aktivt deltar med ord og handlinger, er jeg en deltager i lys av å være tilstede og kommunisere mitt nærvær. Jeg ønsket å kunne følge opp underveis dersom det var naturlig og hensiktsmessig. På forhånd var det vanskelig å forutsi hvordan undervisningsøkten ville bli når observatør var tilstede. Hva gjør jeg hvis noen henvender seg direkte? Repstad (2007) sier at det ofte kan være aktuelt å gå inn i samtaler med de du observerer for å få deres tolkning av det du ser. I utgangspunktet ønsket jeg å innta en forholdsvis passiv rolle fordi jeg ville se mest mulig av klassen og den enkelte lærers samspill med elevene, men tenkte at jeg skulle vurdere der og da hva som var naturlig. Det kunne være at det som skjer underveis i observasjon ville gi viktig informasjon, og det ville være nyttig å spørre eller avklare handlinger for å forstå spillet. Avklaring av egen rolle overfor de som skulle observeres var derfor viktig, slik at de visste hvordan de skulle forholde seg til meg. Observasjon kan være nyttig, men har også noen utfordringer med blant annet å holde fokuset og skille på hva du ser og hva du tolker.

Observasjonen gjøres ved at jeg observerer og noterer det som skjer i rommet. Jeg ville forsøke å notere ned hva som skjedde, samtidig som jeg ville ha rom for mine egne tolkninger. Postholm (2010) skriver at det kan være lurt å lage seg et skjema, eller ha en bok der du deler opp notatblokken i to der den ene delen er det som skjer, og i den andre delen kan du notere ned dine tolkninger. For at det ikke skulle bli for mye tolkning, ville jeg forsøke å oppsummere etter hver observasjon hvilke opplevelser jeg satt igjen med. Slik kan jeg forsøke å skille mellom hva som skjer og mine egne tolkninger, samtidig som jeg tar vare på dem.

Første runde med observasjoner var ca tre uker etter oppstart av prosjektet. Observasjonene på den ene av skolene ble gjennomført på samme dag. Jeg var ca en time i hver klasse (1., 2. og 3.klasse). Tema for alle timene var Numicon, der lærerne hadde valgt en aktivitet fra sin temaplan. Jeg satte meg i utkanten av klassene i rommet, der jeg mente jeg ville kunne få med meg hva som skjedde. I begynnelsen av timen presenterte jeg meg selv, eller læreren presenterte meg og forklarte hvorfor jeg var der. Underveis i timen var det lite oppmerksomhet på at jeg var der. Jeg gjorde noen notater. Fokuset var på hva læreren sa, gjorde og demonstrerte og hva elevene gjorde. Noen ganger gikk jeg litt rundt i rommet for å få med meg hva som ble sagt eller hva elevene snakket om. Jeg var opptatt av å høre om de snakket om fag og det de holdt på med og hvordan de diskuterte. De siste to observasjonene var i klasser på egen skole og ble tatt på ulike dager.

## **Egne refleksjoner rundt observasjoner**

Jeg brukte mye tid på å reflektere rundt min egen rolle i observasjonen. Hadde jeg informert klart ifra hva som var målet med observasjonen? Hvordan påvirket min tilstedeværelse i klasserommet læreren og elevene? Det at jeg tok notater, kunne virke stressende på lærer og elev. Uansett hvor mye man informerer, vil det til en viss grad være stressende å bli observert. Jeg presenterte meg selv i klasserommet når jeg kom inn, og at jeg hadde fått lov til å komme å være med i deres time fordi jeg hadde så lyst til å se hvordan de jobbet med Numicon. Jeg poengterte også at jeg selv jobbet på en skole og med elever som også brukte Numicon, og at vi hadde så lyst til å lære litt mer om det.

Den andre delen av observasjonen jeg reflekterte over, var det å notere underveis. Det var viktig å tenke over hva som skulle skrives ned og hva som evt var viktig informasjon uten å tolke for mye. Jeg hadde ikke laget et eget skjema som skulle brukes i observasjon, men brukte en notatblokk som jeg delte inn i kolonner. Jeg noterte ned hva læreren sa og gjorde og hva elevene gjorde. I starten føltes det naturlig å holde meg til fast plass i klasserommet, men etterhvert ble det mer naturlig å gå litt rundt for å høre og se bedre hva elevene både sa og gjorde. Det ble naturlig å snakke litt både med lærer og elever i timen. Når jeg gikk litt rundt, fikk jeg med meg mer av hva elevene snakket om og hva de diskuterte og trengte hjelp til. Når jeg satt på et sted, var det lettere å få med seg hele bildet av klasseromssituasjonen.

### **3.2.4 Erfaringsmøter - intervju**

To ganger i løpet av prosjektperioden samlet jeg alle lærerne som var med til erfaringsmøter. Disse møtene kunne vært definert inn som gruppeintervjuer. Halvorsen (2007) beskriver en variant som heter gruppediskusjoner eller fokusgrupper som en variant av intervju, og denne finner jeg beskrivende for det jeg gjorde. En slik form ville være mer avslappet til forskjell fra intervju. Denne formen er mer uformell og kan kanskje bidra til at deltagerne slapper mer av. Jeg valgte å kalle dem for erfaringsmøter, der jeg ønsket å legge til rette for situasjoner som kunne få frem gode fortellinger og erfaringer, med den hensikt at hver deltager kunne ha et læringsutbytte av å delta i denne gruppen. En fordel med denne metoden er blant annet at deltakerne kan motsi hverandre, supplere hverandre og i felleskap konstruere og bekrefte hendelser og erfaringer. Halvorsen skriver videre om dette og trekker også frem at erfaringer som kanskje er glemt, igjen kan aktiveres i samtale med andre (Halvorsen, 2007).

Erfaringsmøtene var tenkt som et forum der vi delte våre erfaringer og kunne stille hverandre utfyllende og undersøkende spørsmål. Spørsmål kan få mennesker til å stoppe litt opp og



reflektere videre. Dette tenkte jeg kunne ha innvirkning på hvordan lærerne jobbet med Numicon videre i perioden. Innenfor hermeneutikken finner vi en beskrivelse av den hermeneutiske sirkelen eller spiralen, som belyser den prosessen vi er i, der ny kunnskap fører oss videre i refleksjonen og utvikler ny kunnskap. Erfaringsmøtene var et ledd i denne prosessen der ny kunnskap og refleksjon utvikles. Disse møtene kunne være utgangspunkt for casebeskrivelser, samtidig som de er et ledd i deltagerens refleksjons- og erfaringsprosess, Jfr delmål 3.

Det kan være utfordrende å være mange sammen i samtale. Hvordan skulle alle få "plass"? Det er ofte slik at noen tar mer plass og prater mer enn andre. Kanskje de som er mer stille sitter med nyttige innspill og erfaringer som alle burde få vite om. Det kan også være slik at det blir stille og at ingen snakker så mye. Når mennesker møtes, er det flere prosesser som settes igang. Hva vi vet og tenker om hverandre er forbundet med trygghet på oss selv og omgivelsene og hvor godt vi kjenner hverandre. Er du ny i jobben, har du kanskje ikke like stor tro på deg selv som lærer, sammenliknet med en som har vært lenge i yrket. Grad av bekreftelse på det du gjør og har gjort, spiller også inn på hvor trygg du er på deg selv og det du har prøvd ut. Jeg tenkte at jeg ikke kunne planlegge hvordan det sosiale samspillet skulle foregå i disse møtene. Å være åpen om hensikten med møtet og ha noen tanker om hvordan dette skulle foregå, var hensiktsmessig. Vi hadde noe begrenset tid til disse møtene og for at alle skulle få mulighet til å dele sin erfaring var det behov for enn viss grad av ledelse. Jeg fungerte som møteleder og ordstyrer, og forsøkte å balansere møtet slik at alle fikk snakke og dele sine erfaringer. Halvorsen (2007) snakker om de overnevnte utfordringer og sier at det å ha en møteleder kan være med på å gi et vellykket resultat.

Jeg tok lydopptak av møtene, og hensikten var for å ta vare på erfaringene. Jeg kunne valgt å skrive referat, men tenker at det ville bundet opp mye tid og fokus på møtet. Jeg ønsket å fokusere på å lede møtet og erfaringsdelingen og ønsker å være tilstede i det uten å tenke på å gjøre referater underveis.

### **3.2.5 Intervju**

Et kvalitativt intervju er en av mange varianter av intervju. Det finnes ulike grader av struktur i et kvalitativt intervju. Mine informanter var fem lærere. Alle lærere er ulike, med ulik personlighet, ulik erfaringsbakgrunn og kommer hver og en med sine tanker og følelser. De har alle sin egen væremåte og lærerstil. Jeg ønsket å få frem hvilke erfaringer disse lærerne gjorde. Jeg kunne ikke vite hvordan deres tanker, opplevelser og følelser var, og det var dette

jeg ønsket å få tak i. En måte å få tak i disse opplysningene på var å snakke med lærerne. Det som var godt egnet for min type problemstilling, var halvstrukturerte intervjuer, der jeg på forhånd hadde noen tanker om hvilke tema jeg ønsket å høre deres tanker om. I et halvstrukturert intervju utviklet jeg intervjuguide med noen tema for intervjuet som skulle være styrende for innholdet i intervjuet (Postholm, 2010). Jeg ønsket å få deres erfaringer med bruk av Numicon i undervisningen, og temaet for intervjuet var dette. Det var viktig at det vi snakket om belyste det tema som jeg jobbet med og målet med prosjektet. For at forventningene til intervjuet skulle være så tydelige som mulig, var det viktig at hensikten ble klargjort så tidlig som mulig.

Hvis jeg hadde valgt et helt åpent intervju uten noen styrende tema eller spørsmål, kunne jeg ikke være sikker på at vi hadde snakket om det tema jeg var interessert i. Intervjuguiden skulle favne de viktigste temaer som oppgaven ønsker å belyse. Hvilke spørsmål og hvordan spørsmålene stilles, kunne påvirke intervjuet. Jeg ønsket at intervjuet skulle være så åpent som mulig, uten at tema ble borte, og valgte derfor stille noen få åpne spørsmål. I Postholm (2010) er det gitt eksempler på ulike former for spørsmål i intervjusammenheng. Det som var viktig er at måten spørsmålene ble stilt på, skulle skape en refleksjon og få frem informantens erfaringer og egne opplevelser og tanker. Dette gjelder både de spørsmålene som lå i intervjuguiden og eventuelle oppfølgingsspørsmål. Det halvstrukturerte intervjuet åpnet også opp for at jeg kunne komme med innspill og følge opp samtalen underveis. Dette punktet erfarte jeg som viktig. Betydningen av å være en aktiv lytter ble veldig viktig. Gjennom prosjektet hadde vi blitt godt kjent, ved først å ha en felles kursdag. Jeg var på besøk på deres hjemmebane, vi møttes til erfaringsmøter og så senere til intervju. Det ble nødvendig for meg underveis i intervjuet å avklar om konkrete meninger ved for eksempel å spørre "mener du..", nikke og gi en bekreftelse på deres tanker.

Jeg kunne ikke på forhånd vite hvilke erfaringer en lærer ville gjøre seg i klasserommet, og det var derfor verdifullt å kunne følge opp dette mine informanter, lærerne, snakket om i intervjuet. Dette mener jeg er viktig fordi jeg ønsket å vite hva de lærerne som hadde prøvd dette ut tenkte og hadde erfart. Repstad (2007) skriver at det er viktig at intervjuguiden ikke følges så slavisk at den kan virke passiviserende. Han understreker at det er viktig at intervjuet så langt som det går, bærer preg av samtale og at intervjuguiden mer skal fungere som en hjelp og en huskeliste. Merriam (1988) nevner tre områder som kan være med på å påvirke hvordan intervjuet fungerer; intervjuerens personlighet og ferdigheter, informantens holdninger og innstilling, og hvordan begge forstår og definerer intervjusituasjonen. Dette er

viktig å ta med seg i den videre refleksjonen i selve intervjusituasjonen.

Alle informantene fikk på siste erfaringsmøte utdelt intervjuguiden og informasjon om hensikten med intervjuet, vedlegg 1. Jeg ønsket at informantene skulle få mulighet til å reflektere over spørsmålene og rundt sine egne erfaringer. For å få en tilbakemelding og prøve på hvordan intervjuguiden fungerte, gjorde jeg et prøveintervju. Jeg valgte ut en lærer som jeg visste hadde jobbet med dette materialet tidligere og kunne svare på de spørsmålene jeg hadde valgt ut. Etter prøveintervjuet valgte jeg å justere noen spørsmål, slå sammen noen spørsmål som ga omtrent like svar og legge til et spørsmål som jeg opplevde manglet.

Når vi møttes til et intervju, hadde begge parter med seg tanker, følelser, holdninger og erfaringer. Intervjuer har egne tanker om hva som er viktig og hva som er bra. Et intervju vil ikke være verdinøytralt. Det som ble sagt ville bli tolket og forstått gjennom min forståelse av virkeligheten. For å kunne bevare mest mulig nøytralitet, tenkte jeg at det var viktig at jeg lot informanten snakke og stilte oppfølgingsspørsmål, for å forsikre meg om at min forståelse passet så godt som mulig med informantens forståelse. Det kan være en utfordring å få til en åpen og ærlig samtale. Det kunne være at informanten ønsket å fremstå på en annen måte og hadde en oppfatning av hva som er riktig og bra. Kanskje ville informanten prøve å gi svar som han/ hun mente jeg ønsket. Jeg tenkte at det var vanskelig å vite helt sikkert at den informasjonen jeg fikk var oppriktig. Med tydelige avklaringer på forhånd, der jeg understreket at det var erfaringene jeg var etter ute etter, også det som eventuelt ikke gikk så bra, håpet jeg å komme så nær sannheten som mulig. Gjennom prosjektperioden fikk jeg flere møteplasser med alle informantene, og de lot meg komme inn på deres arena. Dette var med på å skape en relasjon mellom meg og de ulike informantene. Dette kunne være med på å skape en trygghet i intervjusituasjonene.

Under intervjuet brukte jeg lydopptak for å ta vare på det som ble sagt. Jeg kunne valgt videoopptak dersom den non-verbale informasjonen var en vesentlig del av informasjonen jeg ønsket å få tak i. I dette prosjektet var ikke denne typen informasjon veldig viktig. Jeg undersøkte andres erfaringer for å gjøre gode lydopptak. Det var viktig at utstyret var lett å bruke, hadde nok lagringskapasitet og god lydgjengivelse når jeg skulle høre på det etterpå. I en tidligere intervjusituasjon hadde jeg benyttet en app som tilsynelatende skulle være god. Denne appen viste seg å ikke ha god lydgjengivelse, slik at arbeidet med transkribering ble svært tidkrevende og vanskelig. Dette var med på å påvirke meg i valget av lydopptaker. Et alternativ hadde vært å bruke telefon med en forbedret mulighet til å ta opp lyd, men jeg har

ikke gode nok tekniske ferdigheter til å sikre meg at det var nok lagringsplass og minne. Jeg valgte derfor å skaffe meg en brukervennlig lydopptaker. Den tok minimalt med plass, laget ingen forstyrrende lyder, og ble ganske usynlig i intervjusituasjonen. Jeg følte meg trygg på å bruke den. Den ble ikke dratt med rundt i andre sammenhenger og ikke brukt i det daglige slik en telefon blir. Jeg opplevde en trygghet i forhold til at jeg kunne holde lydopptakene atskilt fra andre dokumenter og lagringsenheter. Test av teknisk utstyr ble utført hjemme i ulike settinger. Det ble også testet hvordan overføring av data fra lydopptaker fungerte.

### **3.3 Analyse av resultater**

Observasjonene ble notert ned i en bok med mine kommentarer atskilt fra selve beskrivelsen. De ble ført over i eget ark for senere analyse. Etter at intervjuene var gjennomført, ble intervjuene transkribert og skrevet ned på papir. Allerede i transkriberingsprosessen oppstår det tolkning av empirien. Jeg begynte fort å tenke på teori og knytte sammen teorier mens jeg hørte på intervjuene. Etterhvert som jeg fikk flere intervju, knyttet jeg også disse til hverandre. Umiddelbart etter at alle intervjuene var skrevet ned, satt jeg igjen med en følelse av funn. Den videre jobben var å sortere materiellet og lage kategorier. Her benyttet jeg Ryen (2010) som støtte i arbeidet.

### **3.4 Troverdighet**

I dette kapitteles skal jeg se litt på hvordan forskningen kan være troverdig og kunne generaliseres. Det er flere ulike valg og sider ved forskningsprosessen som har betydning for om resultatene har troverdighet og verdi(validitet). Dalen (2011) nevner seks ulike tema som en forsker innenfor kvalitativ forskning bør reflektere rundt når det gjelder gyldighet Disse punktene er forskerrollen, forskningsopplegget, utvalg, metodisk tilnærming, datamaterialet, tolkninger og analytiske tilnærminger (Dalen, 2011.s.94).

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)

De resultatene jeg kom frem til, ønsket jeg å kunne generalisere. For å kunne gjøre dette, stilte det krav til å begrunne de utvalg som ble gjort. I teorien brukes begrepene populasjon og utvalg når det er snakk om utvalg (Lund og Haugen, 2006). Populasjon i mitt tilfelle var alle

skolene i Norge. Jeg valgte et lite utvalg av hele populasjonen. Utvalget kunne skje tilfeldig, men i mitt prosjekt var det lite hensiktsmessig å velge et tilfeldig utvalg. De personene som skulle være med, trengte å ha gjort seg noen erfaringer med bruk av Numicon. Jeg valgte derfor en mer skjønnsmessig utvelgelse som er omtalt i Lund og Haugen (2006). Dalen (2010) snakker om et teoretisk utvalg med kriterier, som også passer med mitt valg. Det er nyttig å lage noen kriterier for hva de enkelte må kjenne til. Dette materialet er tenkt brukt i undervisning, og det vil derfor være naturlig å velge informanter fra skolen. Jeg har valgt to skoler, hvorav den ene er min egen arbeidsplass. Jeg valgte to skoler som er ganske like i forhold til at de har en klasse på hvert trinn, og er en barneskole. Å velge egen arbeidsplass kunne vært en utfordring, men av hensyn til tid og omfang var dette et valg jeg tok. Jeg kunne valgt bare min egen skole, men tenkte at min egen arbeidsplass ikke nødvendigvis ville være representativ for å generalisere. Kanskje hadde vi spesielle tradisjoner, kulturer og kompetanse som gir bestemte svar og erfaringer på mine spørsmål. Ved å velge en annen skole med sine egne tradisjoner, kulturer og kompetanser, vil jeg kunne sammenlikne mine funn, og de får styrket verdi og dermed sterkere verdi.

Selve forskningsopplegget ble satt sammen ut fra mine tanker og ideer om hva som var gjennomførbart angående tid jeg hadde til rådighet, og hvilke skoler jeg hadde mulighet til å velge mellom innenfor et nært geografisk område. Jeg kunne valgt et annet design og andre metoder, som for eksempel eksperiment, der jeg kunne testet ut arbeid i to ulike klasser hvor den ene klassen jobbet med Numicon og den andre ikke. I så tilfelle kunne jeg hatt en pretest og en posttest og fått andre typer resultater. Jeg kunne laget en spørreundersøkelse og undersøkt mange læreres erfaring med bruk av Numicon. For å få sikrere resultat, kunne jeg valgt å forske på flere ulike skoler, kanskje flere steder i landet. Av hensyn til tid gjorde jeg dette valget. Slik jeg ser det, er det mange typer metoder som kunne blitt brukt for å gi svar på problemstillingen. Man må imidlertid ta et valg ut fra hva man har lyst til og mener er egnet, ut fra egne rammer.

I forhold til observasjon kunne det styrket troverdighet dersom jeg gjennomførte flere observasjoner i hver klasse. Jeg valgte ut to observasjoner i hver klasse av hensyn til tid og eget fravær fra jobb. For å velge ut hvilke undervisningsøkter jeg skulle observere i var det mange vurderinger som kunne vært gjort. Ideelt sett burde jeg vært flere ganger for å observere, men av praktiske og tidsbegrensende årsaker, måtte jeg velge ut noen timer. De timene jeg skulle observere ville bestemmes av når det passet for den læreren jeg skulle besøke og hvordan min egen timeplan finner rom for det. Det å bruke flere ulike metoder og

tilnærminger til tema i oppgaven, mener jeg styrker troverdigheten i forskningsopplegget.

Begrepene jeg valgte å bruke i mitt prosjekt er velbrukte og aktuelle, noe som styrker troverdigheten til mitt forskningsarbeid. Konkretiseringsmateriellet Numicon, er velbrukt, men forholdsvis nytt i Norge. Det å bruke begreper og utstyr som er godt etablert og har blitt prøvd ut, mener jeg også er med på å styrke troverdigheten. Tolkningene ble gjort av meg, med min forståelse av virkeligheten og forskningsfeltet. Det var informantens forståelse og erfaringer jeg ønsket å få rede på i mitt prosjekt. Jeg mener at åpenhet rundt min fortolkning er med på å styrke verdien på tolkningen. Jeg har forsøkt å gjengi så korrekt som mulig, det som informantene har sagt, og forsøkt å være så objektiv og åpen som mulig, både rundt det som kom frem og hvordan innsamlingsprosessen har foregått. Det som kom frem måtte tolkes ut i fra en helhetlig forståelse (Dalen, 2011).

For å velge ut hvilke personer som skulle være med i prosjektet satte jeg noen kriterier. På bakgrunn av disse, ble personene valgt. Jeg har tidligere sett på fordeler og ulemper med kjente og ukjente. Jeg kunne valgt ut flere lærere, men vurderte utvalget fra to skoler som nok stort i forhold til tid og oppgavens omfang. Jeg valgte å sette som et kriterium at de måtte jobbe på 1.-3.trinn med den begrunnelse at jeg hadde fokus på forebygging. Det var også viktig for meg å få en forholdsvis homogen elevgruppe å jobbe med. Jeg tenkte da at vi på 1.-3. trinn, ville kjenne oss igjen i mange utfordringer, eksempler fra klasserommet og jobber rundt forholdsvis like kompetansemål. Vi vet at enkelte elever på høyere trinn trenger å tas ut og jobbe med å utvikle ferdigheter som er forventet lært på lavere trinn og at de dermed kunne kommet inn under tanken om forebygging. Disse elevene som trenger ekstra øving på grunnleggende ferdigheter innenfor matematikk vil ofte, slik jeg har erfart, jobbe utenfor det resten av klassen jobber med. Jeg tenkte at i dette prosjektet skulle det jobbes med Numicon i hel klasse, og at jeg har et helhetlig perspektiv på å forebygge, å legge grunnlaget, og ikke må jobbe i mindre grupper for å "ta igjen" det som eleven(e) evt ikke har fått med.

En utfordring i mitt feltarbeid var at jeg fikk mye data. Jeg ble nødt til å gjøre et utvalg på hva jeg ville benytte og ta med i min oppgave. Jeg måtte la aktuell teori og avgrensninger i forhold til problemstillingen, hjelpe meg i å velge ut hva slags data jeg skulle ta med.

### **3.5 Etske betraktninger**

I kvalitativ forskning er det som tidligere nevnt, en del utfordringer med at det er møter mellom mennesker som skal gi informasjon. Det betyr at i mine funn må jeg passe på å ikke trekke for bastante konklusjoner. Funnet og tolkninger vil alltid være preget av hvert individs

egen virkelighetsforståelse og forskerens eget ståsted.

Alle deltagere skal fikk informasjon om prosjektet, og det burde der komme frem at det var viktig å ha en åpen dialog hele veien slik at deltagerne føler seg trygge på det de er med på. De skulle være frie til å gi sitt samtykke og ha rett til å avbryte, hvis de ønsket det (Vedlegg 3) (NESH, 2010, pkt 9). Jeg vil informerte alle som var med muntlig og skriftlig, og de hadde rett til å trekke seg hvis de ikke ønsket å være med lenger, uten at det medførte noen konsekvenser for dem. Jeg informerte også foreldre til barn som er i aktuelle klasser for prosjektet, se vedlegg 3(NESH, 2010, pkt 8). All informasjon som kom frem, ble anonymisert og kun brukt i min oppgave.

Som forsker var jeg ute etter å få svar på min problemstilling, og underveis i arbeidet var det svært viktig at deltagernes verdier og interesser ble ivaretatt (Postholm, 2010). Hvis jeg som forsker skulle bevare tillitsforholdet mellom meg og deltagerne, måtte jeg opptre ærlig og redelig. Hensikten med prosjektet måtte komme frem og det var ikke prosjektets mål å "henge ut" noen. Det kunne komme frem informasjon som kanskje kunne skapt problemer for deltageren fordi denne kanskje ikke burde vært gitt, og ikke var beregnet på forskeren. Det kunne for eksempel være frustrasjoner rundt egen arbeidssituasjon og kritikk mot personer eller systemer. Det var viktig at jeg som forsker skilte på hva som var fortrolig informasjon, og hva som var informasjon til forskningsprosjektet. Hvis jeg var i tvil, måtte jeg undersøke og spørre informanten. Underveis i intervjusituasjonen og samtalene var det viktig at jeg som forsker fulgte med på om deltagerne var komfortable med oppgaver, diskusjoner og spørsmål. Dersom noen virket utilpass eller skeptisk på noen måte, var det viktig å stoppe opp og ta seg tid til å avklare hva som eventuelt var uklart, eller er kommet opp. I selve intervjuet kunne det oppstå situasjoner der jeg kanskje ble konfrontert med saker jeg og informanten var uenig i, eller må ta stilling til. I Postholm (2010) blir det diskutert og sagt at det i utgangspunktet er viktig å være ærlig selv om du er uenig, men at du på en diplomatisk måte bør forsøke å få fokuset over på tema, som i mitt tilfelle er å høre den enkeltes tanker og erfaringer. I dette prosjektet hadde jeg et personlig engasjement i det å jobbe praktisk og med med konkretiseringsmateriell, og jeg måtte forsøke å ikke la mine egne overbevisninger og egne erfaringer farge analyseprosessen.

## 4 Resultater og drøftinger

Jeg skal nå presentere og drøfte mine resultater fra arbeidet. Jeg vil først utdype forskerspørsmålene og deretter presentere resultatene fra observasjonene. Observasjonene blir presentert i lys av den diadaktiske relasjonsmodellen, Numicons nøkkelideer og arbeidsmåter, og MAKVISE-prinsippene. Etter at observasjonene er presentert, vil jeg ha et diskusjonskapittel om disse. I delkapittel 4.2 vil jeg presentere mine funn fra intervjuene, mens jeg samtidig ser disse opp imot relevant teori. Jeg har valgt å presentere intervjuene ut fra temaer og ikke en og en informant. Jeg har tatt utgangspunkt i hovedtemaene fra intervjuguiden. Under det største temaet som omtalte erfaringene i klassen, ble det mer oversiktlig å dele inn i ytterligere mindre temaer og kategorier. Det vil likevel være en sammenheng mellom temaene, og de påvirker hverandre gjensidig. Etter at intervjuene er drøftet, oppsummerer jeg funnene fra observasjoner og intervju opp imot mine forskerspørsmål.

### 4.1 Observasjoner

I timene som skulle observeres, var det læreren i den aktuelle klassen som hadde hele regien. Jeg visste ikke på forhånd hva slags tema som skulle jobbes med og hvordan det skulle gjøres. Den enkelte lærer valgte tema og innhold for timene ut fra hva hun mente var naturlig og hva hun hadde lyst til. Det var viktig for meg at jeg ikke var der for å vurdere hvor god undervisningen var, men at jeg ville se hvordan en time var og hva de gjorde. Dette ville også gi et godt utgangspunkt for videre samtale og diskusjon, og ikke minst var dette viktig for å bli kjent og skape relasjon. Jeg har presentert observasjonene med en beskrivelse av hvordan timen foregikk. Vurderingen av engasjement og om dette var bra eller dårlig har jeg ikke sett på. Dette vil komme mer frem i lærernes egen beskrivelse av arbeidet i intervjuene. Gjennom observasjonene ønsket jeg å få svar på forskningsspørsmålene:

- **Kan elevenes ferdigheter bli belyst og videreutviklet ved å bruke Numicon?**

Numicon mener at elevene ved å bruke brikkene eller formene, vil vise hvordan de kommer frem til svaret og at misoppfatninger gjerne vil komme frem. Det vil også være interessant å se på om det å veilede elevene videre vil være lettere. Dette vil også bli omtalt nærmere i intervjudelen, der lærerne kommer med sine tanker rundt dette.

- **Hvordan foregår elevenes samtale og diskusjon i arbeid med Numicon?**

Bruk av språket i klasserommet er interessant. Det er interessant å se på hvordan elevene



benytter språket i aktivitetene, og om språket menyttes mer i arbeid med Numicon. Det kan være med lærer, i samspill med andre elever og i egen jobbing.

- **Er elevene aktive når de arbeider med Numicon?**

Læring gjennom handling er viktig i Numicon. Handling betyr utførelse av en gjerning, ofte med en bevisst tanke bak (wikipedia.no). Det er interessant å se på hvilke aktiviteter som foregår, og på hvilken måte og i hvor stor grad elevene er aktive og utfører handlinger.

- **Er Numicon egnet hjelpemiddel i differensiering av undervisning?**

Elevenes ferdigheter er ulike, og vil utvikles ulikt. På hvilken måte er det mulig å gjøre aktiviteter der det er rom for disse ulike ferdighetene og innenfor hvilket spenn? I dette punktet spenner arbeidet fra differensiering der alle gjør ulike oppgaver, til arbeid der alle kan løse samme type oppgaver på litt ulike måter, og til slutt der elevene kan velge utfordringer bredere og smalere.

Observasjonene vil være en viktig brikke i helhetsbildet i denne oppgaven. "En finner det en ser etter, har det vært sagt. Den som leter etter bråk og uro i skolen, vil helt sikkert finne det. Og leter en etter fred og harmoni, finner en det også" (Imsen 2006, s.93). Dette betyr at du er påvirket av det du brenner for og tror på, og at det kan være vanskelig å være helt nøytral. Jeg skal forsøke å gjengi observasjonene så nøytralt som mulig og vil komme med mine tanker innimellom.

#### **4.1.1 Presentasjon av observasjoner**

Tabell 4.1 viser en oversikt over observasjonene som ble utført. Hver enkelt observasjon beskrives senere.

Tabell 4.1: Oversikt - observasjoner

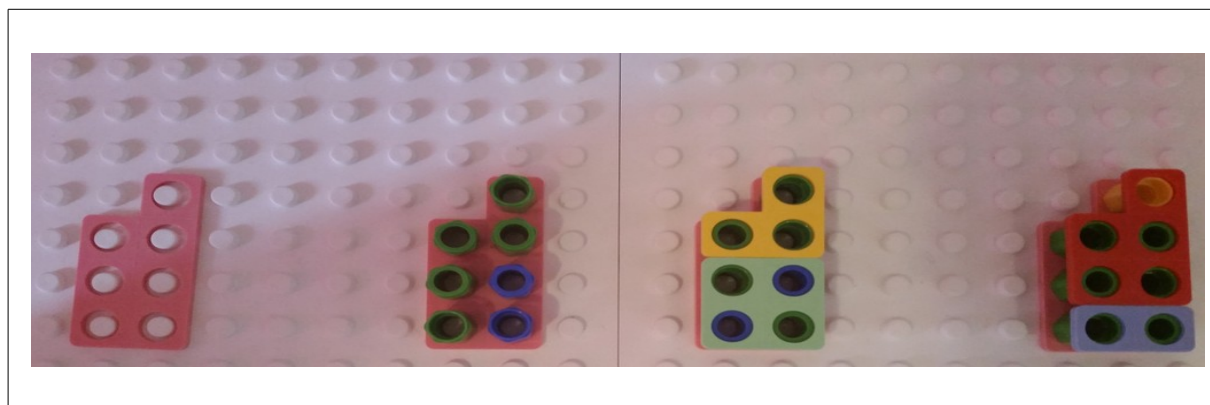
Observasjon	Skole	Klassetrinn	Antall elever	Læringsmål/ Tema	Aktivitet
1	A	1	10	Tall og mengde	Plugge tallform
2	B	1	26(13)	Tall og mengde, minus	Plugge tallform, ta bort pluggen, legge tallinja m Numicon, ta bort en og finne den som mangler
3	A	2	12	Addisjon og subtraksjon	Vekslespillet
4	A	3	12	Dobbel, halvpart, kvart	Forklare og bevise oppgaver ved hjelp av Numicon
5	B	3	26	Addisjon med minne	Løse oppgaver med minne på skjema ved hjelp av Numicon
6	A	1	10	Mengde og begrepene før, etter, mellom, likt, like mye. Forstå muntlige beskjeder	Dialog mellom lærer og elev der de må forstå muntlige beskjeder om å flytte seg/ gjøre ulike aktiviteter
7	B	1	26(13)	Addisjon	Legge addisjonsoppgaver med Numicon i skjema
8	A	2	12	Speiling og symmetri	Speiling og symmetri ved bruk av Numicon-former og brett
9	A	3	12	Multiplikasjon	Vise regnestykker ved hjelp av Numicon og skrive inn i gitt skjema
10	B	3	26	Addisjon og subtraksjon med to og tresifret tall	Arbeid med oppgaver kjøp/salg og skriving i bok. Individuelle hefter med oppgaver som løses med/ uten Numicon

### Observasjon 1

Skole A. 1.klasse, 10 elever. Tema: Tall og mengde

I denne klassen er det 10 elever. De sitter ved pulter en og en. Lærer starter med å fortelle hva som er tema for timen, hva elevene skal gjøre og lære. Alle har esker med utstyr, slik at alle får prøvd aktivitetene uten å måtte vente på tur. Slik får man utnyttet tiden godt og kommer raskt igang med selve læringsaktiviteten. Videre organiseres undervisningen slik at elevene samarbeider i par. Elevene settes i par ved å trekke. Det å trekke par kan være nyttig for å få variert sammensetningen i gruppa og samarbeidsparene blir ikke statiske. Regler for arbeid i

par repeteres. Lærer innleder med å fokusere på målet for timen og leder fokuset over på hva elevene skal lære. Det er etablert regler for arbeid. Dette er viktig for å få utnyttet tiden best mulig, og elevene mestrer å fokusere på det de skal. Lærer starter med felles instruksjon av aktiviteten. Lærer forklarer og modellerer hva de skal gjøre. De skal finne en gitt tallform og "plugge den", dvs de setter plugger i hullene. Lærer sier hvilken tallform de skal finne, elevene jobber sammen, finner formen og setter plugger i. De får her gjøre aktiviteten selv og kan snakke mens de jobber. Her ser vi eksempel på at elevene er aktive og får bruke språket. Elevene øver på å matche en for en med plugger til en gitt mengde. De må finne riktig antall og kjenne til hvor mange de trenger til slutt. Når de har en tallform liggende under som de setter pluggene i, får de også bekreftelse på at den siste de teller er det samme som tallformen (Illustrasjon 4.1). Dette er nyttig for å øve opp gode tellestrategier.



*Illustrasjon 4.1: Telling-se mengder<sup>2</sup>*

Lærer gir ny beskjed om at de skal finne to former som passer oppå den pluggede formen som her er sju. Her får de utforske videre og finne to former som kan passe. De kan småsnakke med hverandre om å finne løsningen. De holder på med brikkene og er aktive. Alle skal så fortelle og beskrive den løsningen de har kommet frem til. Det er flere ulike løsninger. Lærer tegner de ulike løsningsforslagene på tavla. Det kommer ulike svar fra samarbeidsparene, og det støtter opp om at tenkningen til elevene er unik og at det ikke finnes en måte å komme frem til svaret på. I det å presentere ulike løsninger, vil den enkelte få trening i å presentere og fortelle høyt for de andre. Dette vil kunne gi økt selvtillit på egne svar og løsninger, når det blir akseptert at flere løsninger er "riktige". Å oppsummere felles kan hjelpe til med å holde fokuset på læringsaktiviteten og målet. Dette stemmer med hva Numicon sier om å oppsummere felles for å samle fokuset og knytte læringsaktiviteten til målet. Den videre tiden brukes til å gjøre samme type oppgave, med ulike tallformer hver gang.

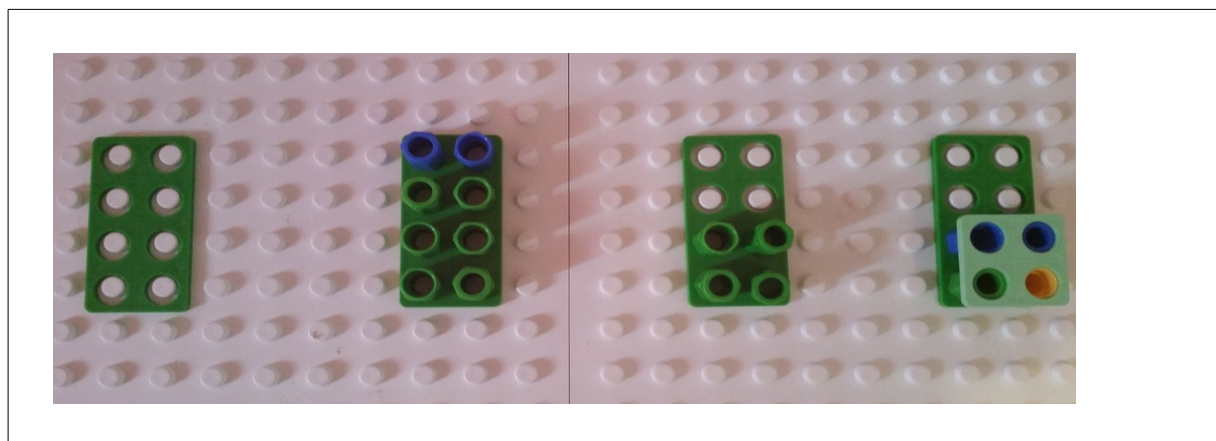
---

2 Illustrasjoner til alle observasjonene er laget av Birgit Homola

## Observasjon 2

Skole B. 1. klasse, 13 elever (halv klasse). Tema: Mengde, subtraksjon

Denne førsteklasse har 26 elever totalt. Halve gruppen, 13 elever, har matematikk. Elevene sitter sammen to og to. De har faste plasser som er bestemt av lærer på forhånd. På alle pultene står det klart esker med former og bokser med plugger. Lærer gir beskjed om at ingen skal røre utstyret før de får beskjed. Dette er viktig for å holde borte unødvendige distraksjoner i fokuset til elevene. På smartboardtavla er det bilder av tallformene, og lærer gir instruksjon ved å vise på smartboard. Lærer gir beskjed om at alle skal finne en åtter og plugge den. Alle elevene snakker sammen og finner plugger og setter i tallformen. Lærer viser ved å tegne plugger i tallformen på smartboard. Når lærer tegner det de skal gjøre, blir det tydelig for elevene. De ser hva de skal gjøre og dette skaper trygghet. De kan begynne med å herme og gjøre det samme som læreren. Elevene teller høyt mens de setter i plugger. De bruker her språket til hjelp for å telle riktig. Lærer går rundt og ser hvordan de arbeider og får dermed oversikt over hvordan de jobber og teller, og om de holder fokuset. Lærer gir beskjed om at de skal ta bort fire. Alle gjør dette. De skal så finne ut hvor mange som er igjen ved å legge riktig tallform på gjenværende plugger, illustrasjon 4.2a.



*Illustrasjon 4.2a: Telling-antall og mengde-subtraksjon*

Elevene griper an oppgaven litt ulikt. Noen tar en form direkte, noen teller. De prater med hverandre og bruker språket. Det gjøres flere oppgaver av samme type med ulike tallformer. Mellom hver aktivitet får alle beskjed om å rydde alt på plass. Denne oppgaven som de jobber med her fokuserer på telling og subtraksjon der de skal ta noe bort fra en gitt mengde. Til slutt i økta skal de legge tallinja med formene og gjøre en øvelse i tilknytning til tallinja. Den ene tar bort en brikke, den andre skal finne ut hvilken form som er borte. Dette er vist i illustrasjon 4.2b.



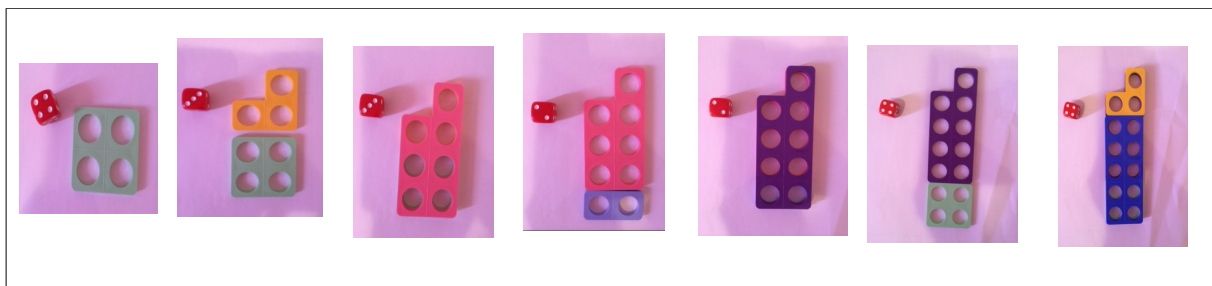
*Illustrasjon 4.2b: Tallinja*

I denne aktiviteten jobber de med tallinja og å bli trygge på den visuelle rekken som tallinja representerer, med en økning med en for hver tallform. De skal også kjenne til hvilke tallformer som kommer før og etter. Det er her ikke inkludert noen tall-siffer knyttet opp mot tallinja. Det kan tilføres aktiviteten som neste skritt. Denne aktiviteten har de gjort før, og alle vet hva de skal gjøre. Noen teller høyt mens de jobber, noen ser hvilken form som er borte med en gang, mens andre igjen teller seg fram til den. Dette viser at elevene er kommet ulikt i sin strategiutvikling. Noen tar bort flere former enn en, og dette kan være en mulig differensiering. De som er kommet langt vil mestre å se flere som mangler. Det kan være viktig å da følge med på hvordan dette foregår og hvilke par som jobber sammen. Er det to som er på ulikt ståsted faglig kan det bli vanskelig for en som strever hvis den andre utfordrer ut over det han/ hun er i stand til å mestre. Det er her viktig at lærer følger med og setter rammer for hvordan videre utfoldelse skal skje, slik at ingen kommer i en situasjon der det blir unødvendig opplevelse av å ikke mestre. Det kan skje i denne aktiviteten at fokus dreies over til "hvor mange kan vi klare å ta bort", og ikke til å finne den som mangler.

### **Observasjon 3**

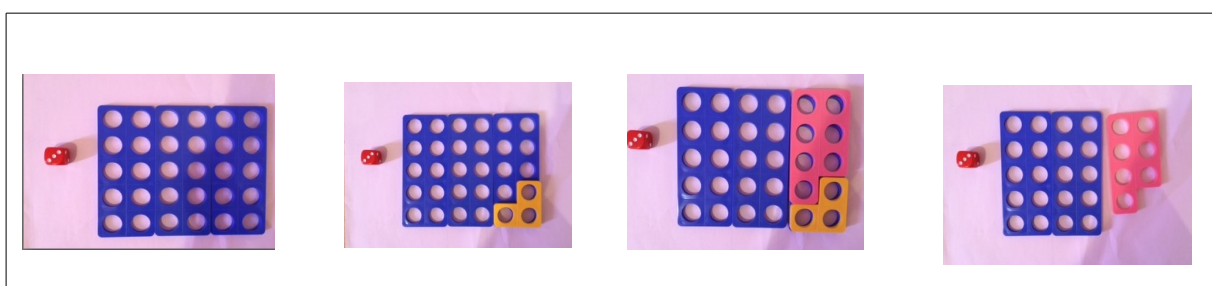
Skole A. 2.klasse med 12 elever. Tema: Addisjon og subtraksjon - vekslespillet

Denne klassen består av 12 elever. De sitter to og to, og et par elever sitter alene. Lærer forteller om innholdet i timen og hva de skal gjøre. De skal jobbe sammen to og to, og spille vekslespillet. Spillet er kjent. Lærer repeterer reglene og hvordan spillet fungerer. Alle kaster en terning og tar formen for hvor mye terningen viser. Neste gang du kaster, tar du den nye formen og legger sammen med den du har, og veksler inn til summen av de to formene. Dette er vist i illustrasjon 4.3A. Spillet fortsetter til den første når avtalt maksimumsgrense.



*Illustrasjon 4.3a: Vekslespill addisjon*

Når de har nådd avtalt maksgrense, bytter de om til subtraksjon. De starter ved avtalt maksgrense, kaster terningen, trekker fra og teller seg nedover mot null. Se illustrasjon 4.3b. Lærer bestemmer hvem som skal jobbe sammen, deler ut former og terninger og de går igang. Elevene kaster terning, tar former, teller og prater sammen.



*Illustrasjon 4.3b: Vekslespill - subtraksjon*

I denne aktiviteten trener de på å regne sammen to og to mengder og veksle inn. Her kommer det frem litt ulike måter å tenke på. Noen elever tenker flere operasjoner frem, slik at hvis de har fire og får tre så tar de en sjuer direkte og legger bort fireren. Andre tar tallformen og legger den ved siden av den første og ser så hvilken form de skal ta. I denne aktiviteten er det slik at et samarbeidspar kan tenke litt ulikt, uten at det har betydning for selve spillet. Dette innebærer at elever med ulike ferdigheter kan spille sammen. For de som trenger utfordring kan spillet tilpasses ved å bruke to terninger eller en høyere maksgrense. Etterhvert er det noen som velger å gjøre dette. Elevene samtaler om det de holder på med og om hvor langt det er igjen til å vinne. Noen av elevene som valgte å ha en "maksgrense" over femti slipper opp for tiere. De velger å lage egne tiere ved å sette sammen andre former som de har flere av. Dette viser at de er i stand til å se tiere som satt sammen av ulike mengder. Det krever en trygghet på tallformene og viser at eleven kan prøve ut og tørre å ta egne valg utenfor oppgaven. Her får de som har gode ferdigheter utfordringer ved å velge en høyere maksgrense, bruke flere terninger eller å måtte utfordre seg selv når de går tom for tallformer.

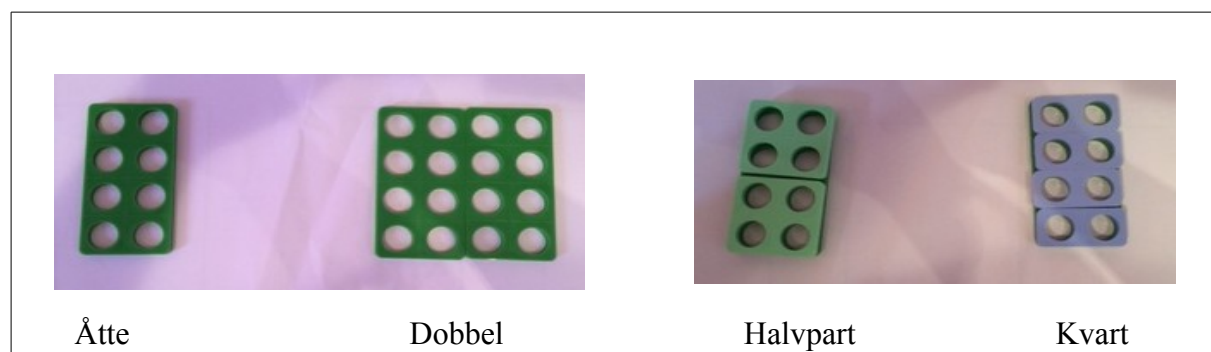
Lærer går rundt og samtaler med elevene. De snakker om hvordan det går og hvordan de tenker. Slik får læreren vurdere hvordan aktiviteten går fremover. En elev i klassen jobber

med en annen oppgave med Numicon. Lærer hjelper eleven og går bort en stund og snakker med andre. Når eleven er ferdig med sitt oppdrag, kommer lærer tilbake til eleven igjen. Denne eleven følges opp litt tettere av læreren. Det fungerte fint at denne eleven jobbet med Numicon på en annen måte. Det kan i noen tilfeller være nødvendig å tilpasse aktiviteter individuelt til enkelte elever. Ingen elever spurte eller ga mye oppmerksomhet til denne eleven, de var fokusert på egne aktiviteter. Eleven som ikke gjorde akkurat samme aktivitet, var likevel inkludert i klassen og inkludert i en Numiconaktivitet. Dette kan tyde på at det er akseptert at elevene gjør litt ulike aktiviteter i klasserommet. Alle elevene snakker sammen og bruker brikker. De bytter spillepartner og spiller en runde til med samme spill. Det å bytte spillpartner kan være nyttig for å variere aktiviteten. De får også trening i å spille med flere ulike elever. Det vil også gi nødvendig variasjon i forhold til å mestre og holde læringsfokuset. Her vil det også skje mye sosial læring i forhold til det å kunne samarbeide.

#### Observasjon 4

Skole A. 3.klasse med 12 elever. Tema: Dobbel, halvpart og kvart

Denne klassen er på tolv elever. Pultene er plassert en og en. Lærer forklarer oppgaven for dagen og hva som er læringsmålet. Oppgaven er på et ark, og lærer leser gjennom og forklarer hva de skal gjøre og hvordan oppgaven skal utføres. De skal jobbe i læringspar, og lærer trekker par. Oppgaven er å sjekke ut oppgaver med dobbel, halvparten og en kvart og begrunne hvorfor det er slik; illustrasjon 4.4. I denne oppgaven ligger det en utforsking der de må bruke brikkene, prøve ut og sjekke. Først skal de samtale med hverandre, og til slutt skal de forklare sine tanker og begrunnelser til læreren.



*Illustrasjon 4.4: Dobbel - halvpart -kvart*

Lærer deler ut esker med Numicon, ark med oppgave og læringsparene finner hverandre. De finner raskt sine samarbeidspartnere og kommer igang. Elevene snakker med hverandre, leser på arket der oppgaven står og begynner med å sette sammen brikker. Her får de prøve ut og sjekke at deres tanker stemmer og de blir trygge på egen tenkning. Noen elever blir raskt

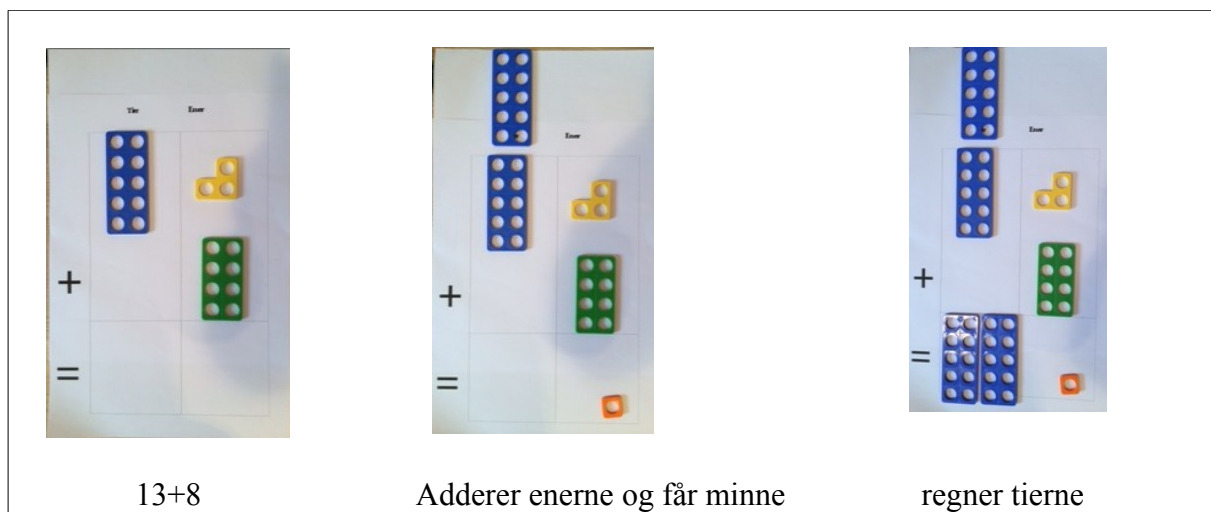
ferdig og venter på at lærer skal komme. Lærer går rundt og snakker med elevene og hører på deres forklaringer. I dette får læreren høre og se hvordan elevene tenker. Det blir tydelig om de har forstått oppgaven og hvordan de kommer frem til løsningen. Lærer gir nye oppgaver til elevene når hun har hørt og sett på deres forklaring og løsning på oppgaven. Elevene som har forklart for lærer går over til å spille spillet "fylle brettet" der de kaster terning og skal ta det terningen viser, og legge på brettet. Aktiviteten er kjent. Her skal elevene sette sammen ulike tallformer etter hva terningen viser og se hvordan det er lurt å kombinere brikkene for å få utnyttet plassen på brettet best mulig. Til slutt i timen er det felles oppsummering, der lærer trekker et navn på en elev som forteller hva de har gjort og lært i denne timen. Lærer har her et system for å sikre variasjon i hvem som forteller. Læringsmålet blir fremhevet.

### **Observasjon 5**

Skole B. 3.klasse med 26 elever. Tema: Addisjon med minne

Denne klassen har 26 elever. Møblering i klasserommet er grupper. Lærer er alene som pedagog i denne timen. På hver gruppe står det bokser med Numicon. Klassen skal lære om minne og oppstilling. De har tidligere jobbet med oppstilling av addisjonsoppgaver med tosifret tall uten minne. Lærer forteller hva de skal lære om idag og bruker ordet "minne". Elevene får A3 ark med ruter for ener og tierplass. Rutene er store nok til at Numiconbrikker får plass. Lærer skriver et addisjonsstykke med tosifra tall på tavla. Hun har satt opp et ark på tavla, tilsvarende det elevene har fått. Lærer viser ved å henge Numiconbrikker på ener og tierplass, og viser så hvordan en tier blir "minne" ved å henge den over tieren på tierplass. Se illustrasjon 4.5. Hun henger så brikker i feltet for summen av regnestykker. Elevene deltar ved å rekke opp hånda og svare på spørsmål fra lærer. Lærer ber så elevene om å gjøre det samme som hun gjør på sine ark, ved å legge brikker på ener og tierplass. Her ser vi igjen et eksempel på modellering sammen med aktivitet fra elevene. Lærer viser flere eksempler, og elevene legger brikker på sitt skjema samtidig. Aktiviteten gjøres i flere små steg, der lærer passer på at alle har gjort aktiviteten hun ba om underveis. Lærer spør elevene om hjelp i oppsummering av hver delaktivitet. Hun minner på om den brikken som representerer "minne" og hva det egentlig er som skjer, f.eks. "Hvor kommer denne fra? Hva betyr den?" Ulike elever forteller.





*Illustrasjon 4.5: Oppstilling med minne*

Her forsikrer lærer seg om at elevene har en riktig forståelse av hva brikkene representerer: Dette har blitt omtalt av flere, blant annet Chinn (2012) og Frostad (1995). Ulike elever fra hver gruppe svarer. Lærer skriver et regnestykke på tavla, og elevene skal nå løse disse oppgavene på sine ark med Numiconbrikkene. Lærer går rundt og samtaler med elevene, og oppsummer ved at elevene forteller om sine løsningsforslag og hvordan de gjorde det. Lærer skriver flere regnestykker på tavla som de skal løse ved å bruke Numiconbrikker på skjemaet sitt. Hun har en felles gjennomgang til slutt, der de oppsummerer det de har gjort.

### **Observasjon 6**

Skole A. 1.klasse med 10 elever. Tema: Begreper, mengde, tallform, mer enn, mindre enn. Få med seg og forstå muntlige beskjeder

Denne klassen har 10 elever. Elevene sitter en og en. Lærer forteller hva de skal jobbe med denne timen. Hver elev får to ulike tallformer; illustrasjon 4.6. De skal finne ut hvor mange de har tilsammen. De bruker ikke pluggene. Siden formene inneholder hull, kan man fint telle opp antall hull på tallformen. Det øves også på å se tallmengdene som en helhet. Elevene teller opp og rekker opp hånda når de er klare. Ulike tellestrategier benyttes, alt fra telle alt og til å se begge formene som en helhet. Lærer går rundt, og elevene forteller hvor mange de har tilsammen. En av elevene er usikker, og lærer hjelper henne. Det gir læreren en oversikt over om alle har kjennskap til hvilke former de har fått. Den eleven som er usikker får hjelp til sin telling og bekreftelse på at det hun hadde tenkt var riktig. De legger den ene tallformen litt unna og har den andre i hånda. Lærer gir en muntlig oppgave og de skal reise seg dersom det gjelder den formen de har. Eks: "De som har mindre enn 7 reiser seg, de som har et tall mellom.., de som har likt med noen går til den som har like mye osv."



*Illustrasjon 4.6: Større enn, mindre enn, lik, mer enn, mindre enn, mellom mm.*

I denne aktiviteten må de tenke mer abstrakt om den formen de har. De må kjenne til antallets posisjon på tallinja og kjenne til hva som er før og etter. For læreren gir denne aktiviteten nyttig informasjon om hvorvidt eleven har forstått begrepet. Det vil også komme frem om den muntlige beskjeden som læreren her gir, blir forstått (Atkinson, Tacon og Wing, 2005b; Chinn, 2013; Frostad, 1995). En annen egenskap ved denne aktiviteten er at de som ikke er konsentrert, og kanskje har det travelt, vil bli tydelig. Etter noen slike aktiviteter bytter de tallform med den andre de har på pulten og gjør samme type aktivitet. En interessant observasjon var at de aller fleste hadde valgt å ta den største tallformen først.

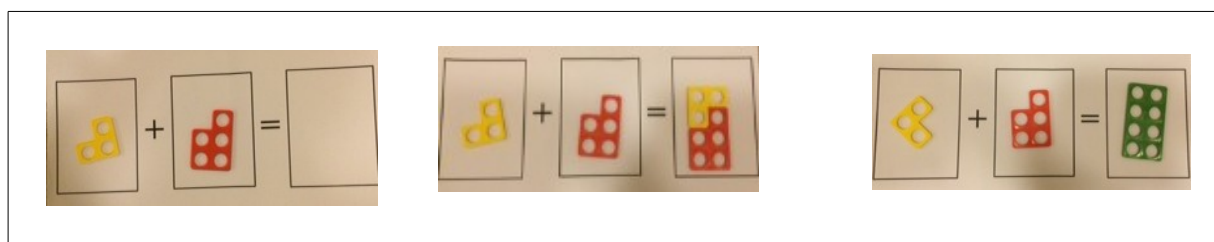
På slutten av økta skal de jobbe to og to sammen og legge tallinja med Numiconformer på gulvet. I denne aktiviteten øver de på å legge det visuelle bildet av tallinja. Denne øvelsen kan hjelpe til å få elevene til å oppdage og bli trygge på trapestrukturen og rekkefølgen på tallene. De som ønsker det, får låne ei tallinje på papir de kan se på. Denne oppgaven gir differensieringsmuligheter, der de som trenger visuell støtte kan få det. Eksemplet går til 21. Noen av elevene fortsetter å legge videre, og da begynner de selv å oppdage mønsteret. Noen går tom for tiere og må finne på en løsning for dette. Noen velger å spørre etter flere, andre velger å lage nye tierformer satt sammen av andre Numicon-brikker. Disse elevene viser evne til å abstrahere og er trygge på hvordan de kan lage flere tiere. Etter at de har gjort denne aktiviteten, rydder de opp og samles ved pultene til en kort oppsummering før de går ut til friminutt.

### **Observasjon 7**

Skole B. 1. klasse med 13 elever(halv gruppe). Tema: Addisjon

Denne klassen har 13 elever, som er halve gruppen av totalt 26 elever. De sitter to og to, og skal i denne timen jobbe sammen to og to. Lærer forteller hva de skal jobbe med denne timen. Samarbeidsparet får eske med tallformer og et A3 ark med tre ruter og pluss og er lik tegnet imellom. Se illustrasjon 4.7. Her har de begynt å jobbe med symbolet for pluss og likhetstegnet. Oppgaven er å finne ut hvor mye to tallformer blir tilsammen. Lærer viser på smartboard med bilder av Numicon-former. Hun legger en tallform på hver side av

plusstegnet. Elevene skal så finne ut hvor mye det blir tilsammen. Lærer viser hvordan du legger formene ved siden av hverandre og finner en ny som du legger oppå for å sjekke. Eks  $4+5$ , da legges nierformen oppå fire og fem og de ser at det stemmer. Dette er en måte for elevene å få etablert visuelle bilder av hvordan tallene hører sammen. De må kjenne til hvor mye hvert tallsiffer er, hvilken form som hører til, legge formene på arket, for så å legge sammen og finne den som passer på de to samlet. Den nye formen legges da etter likhetstegnet. Se illustrasjon 4.7.



*Illustrasjon 4.7 -Addisjon*

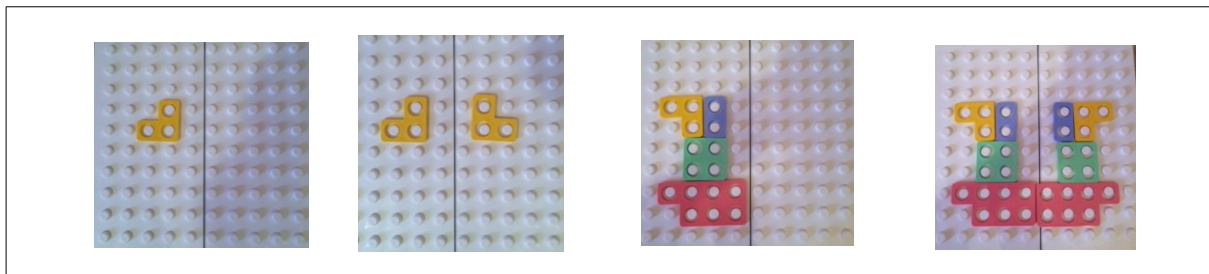
Lærer skriver et regnestykke på smartboard og elevene jobber med å finne løsninger. Lærer går rundt og samtaler med elevene. Elevene bruker ulike strategier på å komme frem til løsningen. Det blir tydelig hvordan de tenker. Noen teller opp alle hullene i hver form, noen tar den nye formen med en gang, andre legger den oppå de to formene og sjekker at det er riktig. Dette gir læreren informasjon om hvordan de tenker og hvor langt de er kommet i sin strategiutvikling. Etter noen oppgaver felles, skal elevene lage regnestykker til hverandre. Her stilles det krav til at de kan finne på egne regnestykker og at de klarer å lage oppgaver. Noen kan velge de samme som de har brukt, mens andre velger nye regnestykker. Lærer går rundt og samtaler med elevene og hjelper der det trengs. Til slutt i timen, rydder alle sammen brikkene og gjør seg klar til å bytte med den andre halve gruppa som har hatt norsk.

### **Observasjon 8**

Skole A. 2.klasse med 12 elever. Tema: Speiling og symmetri

Denne klassen har 12 elever. De sitter noen to og to og noen alene. Lærer introduserer tema og mål ved hjelp av bilder av Numicon-former på smartboard og symmetrilinje, og forteller hva de skal lære om idag. Lærer legger brikker på ene siden av linja, og elevene hjelper til med å speile brikkene om linja på smartboard i samtale med lærer. Elevene har brett med symmetrilinje markert med gummistrikk. De har også Numicon-former og speil. Lærer gir en oppgave på smartboard, elevene skal legge formene likt på sitt brett og speile om sin linje, se illustrasjon 4.8. I denne aktiviteten må elevene kunne se og huske hvilken form, hvilken posisjon den har i forhold til symmetrilinja og hvilken retning den har. I tillegg må de kunne

speile om linja. Lærer går rundt og ser om eleven får dette til. Lærer oppsummerer og viser, ved å få elever til å fortelle hvordan brikkene skal ligge for å bli speilet riktig. Elevene lager egne mønster på ene sida og speiler om linja. Noen bruker speil. Lærer gir beskjed om at alle skal lage et mønster med fire brikker, for så å speile om linja. Elevene gjør dette.



*Illustrasjon 4.8: Speiling*

Lærer begrenser antallet til fire former. Dette kan være hensiktsmessig for å sikre at alle er med. De som strever med denne oppgaven ville nok også hatt problemer med å speile med flere brikker. Hvis alle mestrer denne oppgaven, kan de evt utvide til å omfatte et større antall former. Dersom de skulle ha samarbeidsoppgaver, kunne det være nyttig å vite sikkert hvor mange brikker elevene mestrer å bruke til speiling om ei linje. Noen elever tenker ofte at jo flere jo bedre, og vil gjerne fylle brettet/ siden med en gang. Da kan det være greit å begrense antall, slik som læreren her gjør. Det kan også være viktig å sette en grense for å unngå at fokus forblir læringsmålet. Elevene får så beskjed om å lage et mønster på den ene sida, og så bytte plass med en som de skal speile mønsteret til. Denne aktiviteten gir dem variasjon i aktiviteten. De må analysere og ta utgangspunkt i et mønster en annen elev har laget. Oppsummering gjøres til slutt ved at de samtaler om hva de har gjort denne timen og om de gjorde seg noen erfaringer. Her blir arbeidet i timen knyttet opp mot målet for aktiviteten.

### **Observasjon 9**

Skole A. 3. klasse med 12 elever. Tema: Multiplikasjon.

Denne klassen har 12 elever. De sitter en og en. Lærer forteller hva som er tema og mål for timen og hva de skal gjøre. De skal jobbe i læringspar, og lærer trekker læringsparene. Lærer har konvolutter med små lapper med regnestykker. Alle har også et stort ark med alle regnestykkene i multiplikasjonstabellen til 2-, 5- og 10-gangen. De skal trekke en lapp, finne riktige former med Numicon og skrive riktig svar til regnestykket på arket. I denne oppgaven skal de lese oppgaven og regnestykket, så skal de vise for hverandre hvordan dette regnestykket visuelt ser ut. Dette er nyttig for å hjelpe til å oppdage mønster og struktur som multiplikasjonstabellen har. De må finne det riktige regnestykket og må da vite hva som er forskjellen på  $2 \times 5$  og  $5 \times 2$ , se illustrasjon 4.9.



*Illustrasjon 4.9: Multiplikasjon*

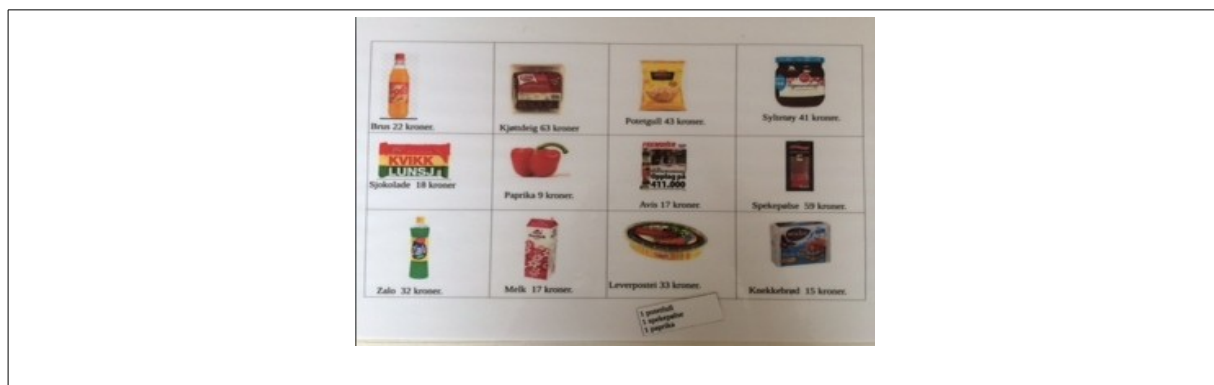
Regnestykket blir veldig tydelig med bruk av Numicon. Skal du legge toerformene eller femmerformene? Dette får de trening i her. De sitter rundt på gulvet i klasserommet og snakker sammen. Noen elever spør om de er nødt til å bruke Numicon, og lærer sier at de må det. Her bestemmer læreren at de skal bruke Numicon som visuell støtte for å forklare. Ikke alle elever har evnen til å abstrahere og forstå det matematiske språket, og ved å bruke et visuelt hjelpemiddel til å forklare, kan de elevene som ikke behersker abstraksjon like godt, få nødvendig støtte. Noen elever kan tenke at det å bruke Numicon eller annet hjelpemiddel henger sammen med å ikke være "flink", og at hvis de ikke trenger det da er de veldig flinke. Denne siden ved bruk av konkretiseringsmateriell kan være viktig å reflektere litt rundt, da det kan være med på å skape konkurranse i læringsmiljøet, noe som igjen kan være negativt for læringsmiljøet (Ogden, 2012). Slik sett kan det være viktig at læreren setter noen rammer og regler for å ikke fremme konkurranse, men sikre at så mange som mulig henger med. Det vil alltid være sprik og nivåforskjeller i elevenes ferdigheter, men denne ulikheten kan benyttes på ulike måter i klasserommet og er interessant å reflektere over med tanke på differensiering og inkludering. Det kan også være et poeng å tenke over hvor tidlig, og i hvilken grad, man skal legge vekt på å gi individuelle tilpasninger. Det er alltid viktig at elever opplever mestring, uansett nivå.

Videre i denne økta fortsetter elevene med samme oppgave. Alle elevene jobber med oppgaven. De viser her at de har evnen til å konsentrere seg om en oppgave og jobbe med den over en viss tid på egenhånd. Elevene snakker sammen og legger Numiconformer på gulvet foran seg. Lærer går rundt og snakker med alle parene. Lærer får, ved å gå rundt, informasjon om hvordan de tenker og jobber. Til slutt i økta snakker de sammen om hva de hadde lært og retter fokuset mot målet. De reflekterer også litt videre rundt de andre gangestykkene som ikke var inkludert i oppgaven, altså ikke 2-, 5- og 10-gangen. Her var det flere som hadde begynt å se et system og en måte å finne løsninger på, når de brukte Numiconbrikkene.

## Observasjon 10

Skole B. 3. klasse med 26 elever. Tema: Addisjon og subtraksjon

Denne klassen har 26 elever. De sitter i grupper med tre til seks elever på hver gruppe. Denne gangen er det to ekstra lærere inne i klassen. En av elevene har mange timer spesialundervisning, og er i matematikk inne i klassen i stort sett alle timene. En av lærerne tar ut ei gruppe elever som skal gjennomføre en test de ikke fikk gjort tidligere. Alle henter ruteboka si. Klassen skal jobbe med to ulike aktiviteter denne økta, på to stasjoner. Etter halvgått tid byttes aktivitet. På den ene stasjonen jobber de med en butikkaktivitet på bordet., se illustrasjon 4.10a.



Illustrasjon 4.10a: Addisjon ved butikkaktivitet

Prisliste med bilder av varer er på laminert ark. Kort med handleliste skal trekkes fra bunke. De skal så skrive regnestykket inn i ruteboka si. Hvis de vil kan de bruke penger som ligger på bordet for å visualisere. Her ser vi at det er naturlig å ta i bruk konkretiseringsmateriellet penger. I denne aktiviteten snakker elevene sammen. Her får de jobbet med addisjon gjennom en butikkaktivitet. De skal legge sammen for å finne ut hvor mye de skal betale. De må kunne skrive ned regneoperasjonen de skal gjøre. På den andre stasjonen skal elevene løse skriftlige oppgaver med to og tresifra tall i et hefte. Se illustrasjon 4.10b.



Illustrasjon 4.10b: Bruk av Numicon i regning med skriftlige oppgaver

De har her mulighet til å benytte Numicon i egen regning. Det å kunne jobbe selvstendig med å løse oppgaver, krever ferdigheter. De må kunne lese og forstå oppgaver. De må kunne begrepene som hører til, i dette tilfellet ulike tekster, tresifra tall og symbolene i regneoperasjonene. Lærer går rundt og snakker med elevene. Noen elever bruker Numicon. De benytter en plugg for å vise en hundrer. Noen elever som trenger hjelp, får beskjed om å prøve Numicon, og mestrer da ved å bruke materiellet. I denne aktiviteten får de som trenger visuell støtte til å løse skriftlige oppgaver, mulighet til å bruke Numicon. De velger da hvilken strategi og løsningsmåte de ønsker å benytte.

#### **4.1.2 Diskusjon**

I klassene var det ulike rammefaktorer. På den ene skolen hadde klassene færre elever i hver klasse. På den andre skolen var klassene større, og der valgte lærerne, der det var mulig å dele opp gruppa slik at det ble færre om gangen. Det kan, spesielt med de minste, være utfordrende å ha en stor elevgruppe, da det ofte viser seg at å ta imot en beskjed er utfordrende. For å få utnyttet tiden bedre og få oversikt over elevene, kan det derfor være hensiktsmessig å ikke ha for store elevgrupper når man skal jobbe med denne type aktiviteter.

Tidsbruken for hver aktivitet i hver økt kommer ikke så godt frem. Det var tydelig, spesielt i første klasse, at intervallene var kortere og det ble byttet aktivitet raskere enn i andre og tredje klasse. Variasjon av aktiviteter var viktig. Det kunne være nok å variere med en ny brikke selv om selve aktiviteten var lik, jfr observasjon 6. I tredje klasse kunne lærer overlate elevene til selvstendig arbeid i en lengre periode, og de klarte stort sett å holde fokus og jobbe med det de skulle. Numicon ble brukt på mange ulike måter, både som selvstendig aktivitet, i tilknytning til lærebok eller andre skriftlige oppgaver og til ulike spill.

I alle timene jeg var inne i, opplevde jeg elever som deltok i aktivitetene. De rakte opp hånda, og lærer trengte ikke å "mase" etter elevers engasjement og deltagelse. Alle ville gjerne fortelle hva de hadde gjort og kommet frem til. De brukte ofte Numicon-formene for å forklare hva de gjorde og tenkte. For eksempel: "Først tok jeg den og så den.....". Mange av aktivitetene var slik at alle hadde utført en aktivitet som de senere skulle dele med de andre. Jeg opplevde at elevene i stor grad viste glede og engasjement, og var motiverte for den oppgaven som ble jobbet med i undervisningsøkta. Det kan være vanskelig og si noe om læringsutbyttet i timen, da det kommer an på hva eleven selv la inn i aktiviteten og satt igjen med etterpå.

Ved oppstart av aktivitetene, gjorde alle lærerne en eller annen form for modellering og

forklaring. Forklaringen inneholdt både praktiske rammer, regler og forklaringer knyttet direkte opp mot læringsmålet for økta. Det var eksempler på å bruke Numicon til å jobbe med matematiske begreper og tema. I mange aktiviteter jobbet elevene i par, og lærer ga beskjed om at de skulle snakke sammen. Gjennom aktivitetene hadde lærer ofte en styrende rolle i forhold til dialogen. Lærer stoppet opp og oppsummerte flere ganger i løpet av økta, og dette var med på å holde elevene fokusert om oppgaven. Hvis spill med bruk av Numicon ikke var hovedaktiviteten, ble dette noen ganger lagt inn på slutten av økta. Det var også eksempler på at Numicon ble brukt som støtte til å løse skriftlige oppgaver, som i observasjon 4.10. Alle elevene hadde samme oppgaver og brukte Numicon i større eller mindre grad ut fra behov. Observasjonene viser Numicon brukt på ulike måter.

## 4.2 Intervju

Jeg skal nå oppsummere intervjuene og tar utgangspunkt i tema og spørsmål fra intervjuguiden og mine forskerspørsmål. For å gjøre dette mer oversiktlig var det nødvendig å dele inn i noen kategorier. Mye overlapper og går over i hverandre. Jeg vil underveis komme med mine tanker og refleksjoner, og vise til relevant teori.

Tabell 4.2 viser en oversikt over utvalget og informantene til prosjektet. Noen hadde lang erfaring fra skolen, mens noen var forholdvis nye som lærere. Tabellen viser også trinn, klassestørrelse, hvordan og når de har blitt kjent med materialet.

Tabell 4.2 – Oversikt - Intervju

Informant	1	2	3	4	5
Skole	A	A	B	B	A
År med arbeidserfaring	7	16	1	2	13
Klassetrinn	2	1	1	3	3
Klassestørrelse	12	10	26(13)	26	12
Ble kjent med Numicon/ kjennskap til Numicon	Litt på egenhånd i spesialundervisning	Litt på egenhånd i spesialundervisning	I prosjektet	På kurs på egen skole for to år siden, brukt ett år i 2. klasse	I prosjektet



## 4.2.1 Bli kjent med materiellet

Kommunen arrangerte kompetansehevingskurs i bruk av materiellet Numicon. De fleste skolene i kommunen var med. Et av kravene for disse kursene var at alle skolene måtte ha kjøpt inn utstyr, og delta i erfaringsmøter i en avgrenset periode. Siden de aller fleste skolene hadde vært med i minst en runde av kursing med Numicon, var det sannsynlig at utstyret fantes på ulike skoler.

Når prosjektet i kommunen ikke ble videreført, er det ulikt hvordan skolene har valgt å sette i system videre bruk av Numicon. For meg var det interessant å undersøke hvordan de hadde blitt kjent med materiellet, om det var noen momenter som var viktige å få frem i det å ta i bruk og arbeide med et materiell som Numicon.

*Æ blei kjent med det når æ begynte her, Det e ikke nåkka æ har vært borti før. Dåkker hadde jo og det va fleire som brukte det, også har æ jo fått masse idea av å være med på det her prosjektet.*

Her kommer det fram at det at andre brukte det, også var en faktor som var viktig for å ta det i bruk. Det å se på hverandre og lære av hverandre er viktig. En av lærerne fortalte at det allerede under intervjuet ble nevnt at skolen benytter konkretiseringsmateriellet i begynneropplæringen. Hun sjekket ut på nett og lånte med seg materiell hjem for å finne ut av dette.

*Æ lånte en kasse med mæ før første skoledag. Men æ brukte det egentlig ikke nåkka første året, da hadde æ femte, men det va når æ begynte i andre i fjor. Så æ har brukt det i et og et halv år.*

Alle lærere er ulike som typer. Noen vil vite mer om det de tar i bruk, før de begynner å bruke det, mens andre bare "kaster seg i det". Det er ikke noen fasit på om det ene eller andre er riktig, men det er viktig å føle en trygghet til materiellet slik at du mestrer egen undervisningssituasjon. Det vil også være ulikt for alle hvor mye tid og på hvilken måte du kan sette deg inn i bruken av et materiell. Det å bli kjent med materiell og å kjenne til hvordan du kan ta det i bruk i klassen, er viktig, slik at bruken av materiellet får den effekten det er tiltenkt (Chinn 2013, Frostad 1995). Noen kan lese seg til nyttig bruk, mens andre vil ha fordel av å lære av andre, se materiellet i bruk, og kanskje ha behov for støtte i en periode (Vygotsky 2001).

En av lærerne vurderte at dette var best egnet til lavere trinn (småskolen), og når hun så kom på 2. trinn, var det naturlig å ta det i bruk. Dette sier også en av de andre noe om:

*...ho hadde en liten kursdag med oss, men da hadde æ bare storklassan og uteskole, sånn at æ fikk egentlig ikke tatt det i bruk.*

Det følte ikke naturlig å ta dette i bruk på store trinn. Det er ofte en oppfatning at konkretiseringsmaterieell er for begynneropplæringen (Klaveness, 2010). Det blir uttrykt i lærerveiledninger og hører med til et klasserom for de minste elevene. Gjennom prosjektet har flere uttrykt at de har sett flere og flere bruksområder, også høyere opp i klassene. Dette kan henge sammen med at du blir kjent med materiellet og ser muligheter for å jobbe med samme materieell og liknende metoder også på mellomtrinnet. Konkretisering er viktig høyere opp. Men kanskje er det slik at mye av det konkretiseringsmateriellet som er laget og brukes på lavere trinn har et "barnslig" preg og ikke vil være like motiverende for eldre elever. Behovet for å konkretisere høyere opp kom frem i intervjuene.

*..æ har vært overraska over kor mange ting vi har kunna dratt inn i det. Det har vært den store "jöss, kan vi bruke det til det og...ikke bare begynneropplæringa.*

Klaveness (2010) sier at bruk av materieell er viktig også for større elever uten lærevansker, og det er viktig å kunne knytte sammen det abstrakte med det konkrete uansett alder og ferdighet.

Forum for matematikkmestring sier i sin informasjon om filmmaterieell til Numicon at en av årsakene til at barn strever med matematikk er at det for tidlig blir abstrakt (Statped, 2014). Kanskje er det for få lærere som har sett og erfart at det finnes muligheter til å bruke konkrete, selv på høyere trinn. Høyere trinn vil kunne forstås som mellomtrinn og ungdomstrinn. Kanskje henger det sammen med at måten det jobbes på ikke genererer et behov for konkrete. Det kan være nyttig å tenke over hva det vil si å jobbe konkret. Konkretisering kan henge sammen med tilpasset opplæring, der stoffet skal tilpasses den enkeltes nivå og aktuelle sone (Vygotsky, 2001). Det kan også forstås som ulike metoder som tas i bruk. Det kan til sist også bety at man tar i bruk konkret materiale i arbeidet. Er det tilstrekkelig at det tegnes skisser til tallene? Det å gjøre konkret og bruke konkrete er ikke helt det samme. Det å gjøre noe konkret handler om å gjøre oppgaven forståelig for elevene, og her kan konkrete være et hjelpemiddel. Det kan hende at enkelte typer oppgaver vil fremme behov for konkrete, f.eks praktiske oppgaver og problemløsning. I mange tilfeller er det læreboka som legger føringer for hvordan undervisningen legges opp. I den grad læreboka legger opp til konkretiseringsoppgaver eller praktiske oppgaver, og læreren tar det

inn i undervisningen, vil kanskje konkretiseringsmateriell få fokus på høyere trinn. Elevenes forventninger spiller også inn. Dersom elevene i stor grad er vant til, og forventer, skriftlige oppgaver vil dette kanskje påvirke lærerens valg. En lærer som har erfart at elevene opplever mestring og er motiverte med en type oppgave, vil sannsynligvis gjenta samme type undervisning.

*Æ brukte det til å lære mengde 1-10. Når han syns det ble kjedelig, så la vi det bort og æ jobba egentlig ikke med det. Æ hadde ikke nåkka inspirasjon og driv.*

Det å se på andre og få inspirasjon, kan være bedre enn å sitte og lese om noe for så å ta det i bruk. Hvis elevene ikke gir deg positiv respons og du selv ikke har ideer til å motivere til videre arbeid, kan det være lett å legge bort det man holder på med, og prøve ut annet og mer motiverende materiell.

*Numicon blei æ først kjent med når æ begynte her for fem år siden, og da va det sånn at det e nåkka som står i ei eske på arbeidsrommet.*

Dette mener jeg beskriver at det å ta i bruk et materiell eller en metode, krever mer enn bare å ha utstyret. Noen vil ha et personlig engasjement som gjør at de tar i bruk det som for dem virker interessant. Mange trenger hjelp til å oppdage muligheter og prøve ut nye metoder og materiell. En av informantene fortalte at hun hadde fått små drypp av Numicon gjennom flere år, men at alderen på hennes elever gjorde at hun ikke anså det som aktuelt å ta i bruk, og som hun sier:

*...så gikk det egentlig i glemmeboka...*

Forrige skoleår hadde hun en student som var interessert i Numicon, som gav dem ei kort innføring. Etter dette benyttet hun Numicon i matematikk i spesialundervisning.

*Æ hadde en student som tok Numicon og hadde det i klassen. Æ syns det så så artig ut. Æ fikk ho til å ta ei sånn møtetid og gi oss ei kjapp innføring i Numicon. Da begynte æ å bruke det. Da va æ ute med en andre og tredjeklassing.*

En av informantene ga uttrykk for at hun hadde ventet på en anledning til å få lære mer om dette og ta det i bruk. Det er viktig å være trygg på hva konkretene er ment å representere, slik at de kan bli gitt en representerende funksjon (Frostad, 1999; Chinn, 2013). Hun poengterte at det var viktig for henne å vite litt om det og tanken bak, før hun tok det i bruk. Hun hadde på eget initiativ forsøkt å finne tid til å lære litt fra de som hadde vært på kurs, men de avtalene

de hadde satt opp kunne ikke holdes av ulike årsaker. Kanskje er det slik at for å sikre at kompetanse opprettholdes, må saken løftes opp på systemnivå, der rektor må involveres i forhold til å avsette tid og ressurser til å sikre utvikling og deling av kompetanse.

#### 4.2.2 Prosjektet

Det første møtet med alle informantene var ved prosjektstart i september. Alle var med på kurs der kursmaterieell fra Numicon, (Forum for matematikkmestring) ble brukt. Det var flere enn bare de som skulle være med i prosjektet som var på selve kurset. Selve kurset inneholdt en presentasjon av materiellet og eksempler på ulike aktiviteter med materiellet. Det ble fokusert både på lekpregede aktiviteter og mer strukturerte aktiviteter ved bruk av aktivitetskort. Etter kurset samlet jeg alle deltagerne. Alle fikk snakket litt med hverandre. Jeg ga informasjon om selve prosjektet og hvordan jeg hadde tenkt forløpet i tid. Vi snakket sammen og satte opp datoer for observasjoner og erfaringsmøter. Etter perioden sier lærerne dette om prosjektet:

*...det funke å få ei lita lekse, det å skulle ha ekstra fokus en periode*

I skolehverdagen er det ofte travelt, og kanskje blir det ofte slik at man tyr til det man har gjort før, og det som blir forklart i ulike lærerveiledninger. Det å sette seg inn i og prøve ut nye måter å jobbe på, krever både tid, motivasjon og kanskje også mot.

*...det va vanskelig å kom igang, æ satt med perman, gikk på youtube, æ måtte jo prøve nåkka før du kom.*

Her kommer det frem at det ikke var så lett å vite hvor hun skulle begynne. Slik kan det nok være for mange. Når noe nytt skal introduseres i en klasse, kan være vanskelig å vite hvor du skal begynne. Å finne den gode inngangen og oppstarten kan være utfordrende. Det å få besøk i klassen, ble et lite press på å komme i gang. Læreren hadde bestemt seg for at hun ville være med, og det å ikke mestre å komme i gang, var ikke grunn til å skulle trekke seg ut av prosjektet. En av lærerne sa at for at hun skulle sikre seg at hun hadde Numicon hver uke, satte hun det opp på ukeplanen slik at det ble forpliktende for henne. Å skulle vise noe for de andre, var også en faktor som førte til at det ble viktig å få prøvd ut.

*..det du ska fortelle om må jo være gjennomført. Sånn at du kan si, æ prøvde det ordentlig, det funka ikke.*

Vi møttes til erfaringsmøter og fortalte litt for hverandre. Da var det viktig at det de skulle fortelle om faktisk var prøvd ut. Erfaringsmøtene var enstemmig positive for alle lærerne. Det

opplevdes nyttig. De fikk snakke med andre som var i samme situasjon, jobbet med samme fag og ofte satt inne med de samme utfordringene de selv hadde. Noen opplevde å få konkrete tips som de kunne ta med rett inn i klasserommet. Andre opplevde at man på en skole hadde startet med addisjon og hun selv ikke hadde startet. At den andre læreren hadde begynt med addisjon og hatt positive erfaringer med det, gjorde at hun også prøvde det ut og fikk samme positive erfaring. Slik sett var de med på å dra hverandre. På et senere møte ble akkurat dette trukket frem at den ene hadde vært motivator for den andre. Når vi snakket sammen på erfaringsmøtene, kom det frem at det var de samme tema som gikk igjen. Mange hadde gjort mye likt, selv om man jobbet på ulike skoler. Dette ble da opplevd som en bekreftelse og en trygghet på ens eget arbeid. En av lærerne sa det slik:

*..at man får høre at man har gjort mye av det samme, da blir det sånn at man føle at man e på riktig vei.*

Etter prosjektperioden sier alle at de har fått økt trygghet til materialet. En av informantene forteller at det nå "sitter mer i ryggmargen". Lærerne ser flere muligheter og flere områder de kan bruke materialet på.

*..det handler litt om fantasi også, at man må bruke det utstyret man har, men på nye måta.*

En av informantene sier at hun bruker tid på å forberede en fin aktivitet som hun gir til dem, uten å gi dem en konkret oppskrift og løsning på oppgaven. Diskusjonen rundt hva som vektlegges i matematikkundervisning setter søkelys på problemløsning og å jobbe i fellesskap. Tradisjonelt har matematikkundervisningen vært slik at læreboka styrer mye av undervisningen, lærer forklarer og elevene jobber med samme type oppgaver som ble gjennomgått (Carlsen & Fuglestad, 2010). Sjøvoll (2006) stiller spørsmål om denne måten å jobbe på er godt nok (Sjøvoll, 2006. s. 79). Dette har kommet frem på ulike internasjonale tester, bl.a TIMMS advanced 2008 (Kirfel, 2010). Rapporter beskriver denne måten å jobbe på, som på tradisjonelt vis. Det er prøvd ut ulike prosjekter for å møte denne utfordringen. En av metodene som er prøvd ut er arbeid med "inquiry" og læringsfellesskap (Carlsen & Fuglestad, 2010; Fuglestad, 2020; Larsen, Skagestad og Botten, 2010). Det som kommer frem som en av gevinstene ved denne typen jobbing er at det er stor muntlig aktivitet og at alle elevene inviteres inn i dialog. Denne læreren beskriver her sin måte å bruke Numicon på som kan sammenliknes med inquiry og læringsfellesskapsmetoder. Det kommer også frem at lærerne har utviklet sin kompetanse på å veilede elevene videre muntlig og hvordan man kan

stille reflekterende spørsmål. Dette læringsfellesskapet var også nyttig blant lærerne (Larsen mfl 2010). I dette prosjektet kan vi sammenlikne erfaringsmøtene med læringsfellesskap, da vi ser fellestrekk i læringsutbyttet som lærerne har hatt.

Carlsen og Fuglestad (2010) skriver en artikkel der det trekkes det frem at elevene blant annet må stimuleres til å undersøke sammenhenger og ulike begreper og representasjoner. Det betyr at det ikke er tatt for gitt at elevene vil undersøke sammenhenger og utforske på eget initiativ, de trenger å oppfordres og stimuleres til dette. Læreren er den viktigste faktoren for god matematikkundervisning (Hattie og Gregory, 2014; Carlsen og Fuglestad, 2010). Dette betyr at det er læreren som må legge til rette for, og stimulere til denne type aktivitet. Det er viktig at læreren vet hvordan dette skal gjøres og har nødvendig kompetanse på dette. Dette prosjektet har hatt innvirkning på det arbeidet som har blitt gjort i klassene sammen med elevene. Lærernes egen læringsprosess kan kalles kompetanseutvikling. Informantene kom i evalueringen av prosjektet inn på om de ville fortsette å bruke materialet videre, selv om prosjektperioden var over. Alle sammen sa at det kom de til å gjøre. En av lærerne sa det slik:

*Det e farlig å ta en periode der æ ikke bruke det. Det blir litt unaturlig nu føle æ. Det e blitt en naturlig del av ...*

Dette kan tyde på at lærerne opplever Numicon som er godt egnet materiell i sin undervisning.

### **4.2.3 Erfaringer i klassen**

Ved prosjektets begynnelse, fikk alle informasjon om Numicon. Det var også satt opp fire krav og hensyn de skulle ta i forhold til bruken av dette. Kravene var at hele klassen skulle jobbe med materialet, materialet skulle være tilgjengelig for elevene, elevene skulle få mulighet til å ta på materialet (prøve ut og sjekke), og de skulle få mulighet til å snakke sammen. Å gi dem en form for føring, ville kunne påvirke deres tanker i noen grad, men det vesentlige var deres opplevelse av arbeidet i prosjektperioden.

Jeg har valgt å dele inn lærernes erfaring i noen underkategorier. Kategoriene beskriver ulike sider ved arbeidet i klasserommet, og de vil påvirke hverandre og henger sammen med hverandre, på samme måte som delene i den didaktiske relasjonsmodellen gjør. Læreren rolle er viktig og vil bli fremhevet i flere av underkapitlene.

### **Motivasjon**

Motivasjon er viktig for læring. Ikke alle elever har like stor indre motivasjon til læring, og

det blir viktig å finne ulike inngangsporter og motivasjonsfaktorer til læring (Skaalvik og Skaalvik, 2005). Noen ganger kan temaer i seg selv være motiverende, andre ganger kan man kanskje være med å motivere hverandre, både voksen-barn og barn-barn. I prosjektet har vi både alene i egen klasse og sammen i erfaringsmøter, utforsket og sett på inngangsporter til å ta i bruk Numicon-materiellet. Det har også kommet frem hvordan lærernes egen motivasjon og glede har vært i prosjektperioden. Alle lærerne trekker frem at de liker dette materiellet og synes det er et godt konkretiseringsmaterieil.

*...æ like det godt sjøl..*

Lærerne har gjennom arbeidet oppdaget nye sider ved å undervise i matmatikk, og sett at de selv har fått et hjelpemiddel som de ser kan være berikende i undervisningen. Når du selv får en bekreftelse på at noe virker vil du gjerne fortsette med det.

*Æ har fått en helt anna driv og motivasjon til å jobbe videre, du ser kor bra det e.*

Det blir poengtert at de gleder seg til disse timene som voksne. Å ha tru på og motivasjon til å bruke dette materiellet, vil gjenspeile seg i hvordan den voksne introduserer og presenterer arbeidet for elevene. Læreren har fått en positiv erfaring med at noe er bra og fungerer, og dette kan bidra til økt motivasjon.

*De syns det e artig og æ syns det e artig.....de e lett å få med, de virke interessert og e lett å få med.*

Når den voksne liker det, og elevene liker det, er dette faktorer som påvirker hverandre positivt. Elevene gir, i følge lærerne, uttrykk for engasjement og glede.

*...de fleste blir glad når æ sir at vi ska jobbe med Numicon.....kanskje det e det at de får gjøre nåkka og slepp å sett i ro og se i ei bok*

Dette kan tyde på at elevene gir uttrykk for at det å få gjøre noe, holde på med noe i hendene henger sammen med glede, motivasjon og engasjement. Numicon legger opp til at elevene lærer gjennom handling. Når elevene viser tydelig glede ved å jobbe med materiellet og med aktivitetene, kan vi tenke at dette virker. Elever som viser glede når du presenterer en aktivitet eller oppgave, tenker vi er åpen for læring. Dette kan også henge sammen med mestring og det at det er morsomt å holde på med. Det fenger dem. Formene kan minne litt om lego og liknende lekeutstyr, og kanskje kommer det positive assosiasjoner frem. En av lærerne sier at det fenger dem alle sammen, selv om nivået er veldig forskjellig. Det blir poengtert fra en

lærer at det å gjøre noe, få ta på og holde på med noe, er noe de liker. Dette stemmer med det Numicon sier om å få ta på og bevege formene rundt. De får tatt i bruk flere sanser i læringen og bruke varierte læringsstiler (Dunn og Ed, 2004). Glede og engasjement er viktig for å motivere til arbeid og læring. For de minste elevene kan det være en utfordring å sitte stille for lenge. De aller fleste har enda mye lek i seg og bruker mye tid til å leke. Dersom inngangsporten til læring er noe lekpreget, vil det fenge dem og falle rett inn i deres interesseområde.

*..når ungan sir at dem like matte, så e det ikke førr at dem lære nåkka som e så spennanes, men for at dem oppleve aktiviteten som dem deltar i, som fenganes..*

Dette setter fokus på at det er elevenes opplevelse av aktiviteten som avgjør hvor motiverte de er og hvor mye glede de uttrykker. Elevenes opplevelse blir omtalt i Skaalvik og Skaalvik (2005) som viktig for motivasjon. Den samme læreren sier videre at når elevene uttrykker motivasjon og liker faget også gir henne som lærer motivasjon i arbeidet. Dette er faktorer som gjensidig påvirker hverandre.

*Så har æ noen som e sterk som syns at det e "kjedelig". Så etterhvert når vi kommer litt lenger , når æ kan få differensiert det mer og at de kan få litt vanskeligere tall så de ikke tar i hodet sånn. Da trur æ de blir å se mer nytten i det.*

Kanskje var det slik at disse elevene trengte andre utfordringer og var utålmodige på flere utfordringer. Når elevene bruker ordet "kjedelig", kan det være flere ting de gir uttrykk for. Selve ordet "kjedelig" er sterkt, det setter følelser i sving og blir hørt. Kanskje er det slik at barn bruker det for å få oppmerksomhet? Det er en kultur som har utviklet seg og som gir oppmerksomhet. Hvis barnet ditt kommer hjem og forteller at matematikktimene er kjedelig, da får dette barnet respons. Kanskje handler det om forventninger. Hvis noe ikke svarer helt til forventningene, så er det "kjedelig"? Det kan være at elevene ikke opplever aktiviteten som meningsfull, enten ved at de ikke mestrer, eller at de trenger flere utfordringer. Skaalvik og Skaalvik (2005) omtaler akkurat dette og sier at for at motivasjonen skal vare, må det læres noe nytt og oppleves som noe nytt av eleven. Når man starter med noe nytt, slik som dette prosjektet, tar det ofte litt tid før man er kommet ordentlig inn i det, føler trygghet til materialet og ser muligheter. Motivasjon henger sammen med utfordringer som igjen henger sammen med differensiering.

*...matematikkopplæringa er blitt artigere og bedre og klasserommet er mer spennende.*



Læreren som sier dette uttrykker en tydelig overbevisning om at denne måten å jobbe på er bra. I dette ligger det veldig mange hensyn. Når man tenker på hvor sammensatt en gruppe elever er, kan det være utfordrende å finne noe som motiverer alle. At det er blitt mer spennende, er lærerens opplevelse. Dette kan henge sammen med at det ikke er så forutsigbart. Det kommer frem i prosjektet at lærerne ser nye sider ved elevene og andre ferdigheter kommer frem. For en lærer vil det være motiverende å få innsikt i flere av elevenes ferdigheter og se en utvikling. Det er ikke bare aktiviteten i seg selv som gir motivasjon. De kan ha glede av å mestre faglige utfordringer.

*..det gir dem selv inspirasjon – se de stykkan vi får til*

Det å mestre oppgaver gir motivasjon (Skaalvik og Skaalvik, 2005). Når materiellet kan benyttes som støtte og hjelp til faglige utfordringer, kommer en annen dimensjon inn i læringssituasjonen. Det er ikke bare noe som er artig, men et nyttig hjelpemiddel til å nå faglige mål.

## **Aktivitet**

Mitt forskerspørsmål om elevenes aktivitet angår flere områder rundt arbeidet. Hva ligger i begrepet aktivitet? I følge Deweys prinsipp "learning by doing", krever læring en handling. Dette er også vektlagt i Numicon. I dette delkapitlet om aktivitet, vil jeg se litt nærmere også på deltagelse. Lærere tenker mange ganger at aktivitet og deltagelse henger sammen. Det kan bety det samme, men ofte tenker vi deltagelse som en mer sosial handling i samspill med andre. I en artikkel sier Flottorp at "deltagelse forutsetter at man kan kommunisere" (Flottorp, 2010, s. 46). Mange ganger ønsker lærere at elevene skal være aktive og delta i timene, både med å gjøre det de skal, rekke opp hånda og være med i felles diskusjon og samtale. Det kan ofte være slik at det er de samme som deltar og de samme som lar være å delta. I en klasse er det ofte slik, at læreren stiller et spørsmål, så får elevene tid til å tenke og så skal det oppsummeres felles. Streitlien (2002) har sett på nettopp dette og at det er bare et fåtall som får slippe til og dele sine tanker. Mange må vente på sin tur til å få fortelle, og kan etterhvert miste interessen til å delta. Kanskje tar vi elevenes evne til muntlig deltagelse som en selvfølge? Vi forventer at de mestrer å bruke språket sitt til å fortelle og forklare. Det kan for noen elever være vanskelig å ha noe å delta med, og å føle en trygghet til å dele sine tanker. Den voksnes rolle i diskusjoner og samtaler er viktig. De muntlige ferdighetene er også noe som må øves på, og kanskje har vi ikke hatt nok fokus på dette.

Samtaler kan foregå i større grupper eller mindre grupper. Engh omtaler dette i forhold til

vurdering og trekker frem at en kombinasjon av ulike måter å legge til rette for samtale på, vil være nyttig for å få innsyn i elevenes tanker og være med å dra dem videre (Engh og Dobson, 2010).

*...alle har nåkka å si når du tar felles gjennomgang, alle har nåkka å si og vise, dem har begynt på oppgaven. Hvis dem bare hadde regna på en oppgave, så trur æ ikke dem hadde turt å rekke opp handa.*

I samtaler med barn som ikke deltar, har det kommet frem at de ikke helt tør å svare fordi de ikke vet om det de skal si er riktig, og fordi de er redde for å svare feil. Det kan tyde på at de ikke er trygge på sine egne tanker og derfor ikke tør å dele dem med de andre i klassen. Her trekker læreren frem at ved å legge tilrette for konkrete oppgaver, der alle er kommet et stykke på vei og begynt å jobbe, vil alle ha noe å bidra med ved felles oppsummering. Det de har å bidra med er ikke noe som kan kategoriseres i riktig eller galt.

*..alle e mer aktive når vi holde på*

Alle lærerne sier at elevene er mer aktive når de jobber med materialet og i disse øktene. Det innebærer at de gjør noe, en aktiv handling, fremfor å sitte stille og lytte. Vi kan tolke det slik at elevene er aktive i den forstand at de utnytter tida, må ikke vente på å få hjelp eller gjør andre ting. Når en lærer sier "alle", inkluderer dette et spenn av "flinke" og "svake" elever i klassen. Dette kan bety at alle i klassen har en større aktivitet i disse timene. En av lærerne spesifiserer det slik:

*..det øke demmes egenaktivitet*

Når lærerne bruker uttrykk som "øker" og "mer", tolkes det dithen at de vurderer dette i forhold til andre timer der de ikke bruker materialet. Det blir her understreket at den enkelte elev har mer aktivitet enn i en tradisjonell undervisningstime. Kanskje er brikkene selvkorrigerende nok slik at får sjekket egen tenkning umiddelbart? Dette finner vi igjen i Numicons veiledning, og også Montessoripedagogikk. Kanskje kan vi snakke om reell aktivitet, forstått slik at det ikke handler om å se andre gjøre en aktivitet, men gjøre seg egne erfaringer. Noen ganger kan det være noen i en gruppe som bare ser på eller er mindre aktive av ulike grunner. Kanskje er ikke oppgaven konkret og forståelig nok? Det kan også hende at noen elever synes det er greit at andre "gjør jobben". Det kan se ut som at det er lettere å se og forklare aktiviteten når Numicon benyttes. Kanskje er ikke elevenes fokus på aktiviteten der du skulle ønske at den skulle være. En lærer sier det slik om elevenes fokus i selve aktiviteten:

*..Numicontimene er annerledes i påkoblinga til eleven. De e mer fokusert, de har nåkka konkret å rette fokus på fremfor å sitte og se på ei side med oppgava, det blir for ensformig... det har nåkka med at de e mer "i" arbeidet enn når det e bare på papiret.*

Det kan tyde på at aktivitetene med Numicon også har i seg elementet av variasjon, som gjør at elevene klarer å holde ut lenger og finner det motiverende. Variasjon er viktig for å nå ulike elevgrupper (Carlsen og Fuglestad, 2010). Det blir poengtert av lærerne at det er lettere å holde på oppmerksomheten til elevene, slik denne læreren forteller:

*...æ syns at æ holde på oppmerksomheta demmes over en litt lengre periode når dem har det å jobbe med, fremfor når æ har sånne økte med arbeidshefta, eller sitt å jobbe sån en og en. Da ser æ at æ har mista noen, i konsentrasjon og i lysten til å delta*

### **Arbeidsro og støy**

I dette delkapittelet vil jeg se litt nærmere på de deler av aktiviteten som vi ofte kaller støy og arbeidsro. Støy og arbeidsro henger sammen. Det finnes ulike former for støy, og definisjoner på støy og arbeidsro. Som mennesker er vi ulike og vil ofte oppleve støy veldig ulikt. Kanskje vi opplever støy som både positivt eller negativt. Det kan være interessant å tenke over hvilke arbeidssituasjoner som gir læring. Brekke (2002) omtaler forskning som har vært gjort rundt ulike metoder. De blir omtalt som "lærebokgruppen" og "konfliktgruppen". Det var gjort et par varianter av lærebokgruppen med bl.a å ikke fremheve feil. I lærebokgruppen var det blant annet mer ro, svake elever var trygge og det var forutsigbart. Noen elever kunne ha tendenser til kjedsomhet. Konfliktgruppen var preget av mer støy og behov for at læreren kunne veilede og hjelpe elevene muntlig i diskusjoner. Dette kunne være mer stressende for læreren. Det interessante er at det var konfliktgruppen som hadde den største faglige fremgangen over tid (Brekke, 2002). Dette kan tyde på at elever lærer når de er i diskusjon, får utfordringer og at det må tåles litt "støy", men at fokuset er viktig.

En av lærerne trekker frem at det kan være vanskelig å få alle til å gjøre det de skal. De begynner heller å leke, og det blir støy. Siden uttrykket "støy" ble brukt, vil jeg bruke det videre. Dette med støy kan være utfordrende i arbeidet, og spesielt med de yngste elevene. Brikkene innbyr til lek, og for noen elever kan det være vanskelig å legge denne lekelysten bort og stå imot "fristelsen" for lek. Et av temaene vi diskuterte på første kurset var hvordan vi kunne la barna få bli kjent med og leke med brikkene, slik at de var klare til å jobbe mer strukturert. Var det mulig å få inn læring gjennom leken? For noen barn vil lekebehovet være veldig stort, og det kan komme i konflikt med behovet for å komme videre i den målstyrte

læringen. En av lærerne sier at hun på slutten av noen av øktene har lagt opp til at de får leke litt med materiellet. På denne måten kan det bli en balanse mellom den frie utforskende leken og strukturert arbeid med materiellet. Klasseledelse, spesielt i arbeid med de minste barna, og hvor lenge de er istand til å holde fokuset, er viktig. Modningsnivået for de minste barna er også svært ulikt. Et aktuelt tema var derfor om bruk av dette materiellet ville føre til støy i klasserommet. Det kom frem at dette var noe alle lærerne hadde tenkt over på en eller annet måte. Brikkene er av hard plast og om du heller ut alle brikkene på et bord, lager det støy. Alle lærerne trekker frem at de på en eller annen måte har etablert regler for bruk av utstyret.

*Det har gått mye på i begynnelsen å få inn rutiner og være klar og tydelig på ka de ska gjøre og ikke ska gjøre. Og det føle æ at vi har fått til. De røre ikke brettet før de har fått beskjed.*

En av lærerne omtaler det med støy slik:

*...vi har brukt mye læringspar uansett og da e det summing. Æ tenke at det e bare produksjonsstøy og den e bare fin.*

Denne læreren sier også at de har laget regler for hvordan det skal være når de jobber med Numicon. Hun beskriver støy på en annen måte. Dette var en positiv opplevelse av støy. Det kan tyde på at det å ha aktivitet og summing i klasserommet, er en aktivitet og type støy som ble opplevd som meningsfull. Dette kan ha sammenheng med om "støyen" retter seg mot målet for undervisningsaktiviteten. Hvis den ikke gjør det vil støyen kanskje oppfattes negativt. Med å lage regler, er det også løftet frem og satt i system hvordan denne aktiviteten skal foregå.

*...så e det jo selvfølgelig når som ikke klare å følge med på det du vil dem ska gjøre, som heller sitt og leker med det her. Så blir det støy.*

Å holde fokus på hva som skal gjøres, ta imot beskjed og utføre en oppgave på en bestemt måte kan være vanskelig for de aller minste elevene. Lek er en fin metode og inngangsport for å motivere til læring. Men det kan også være utfordrende å få fokuset og læringen styrt mot et mål hvis elevene beveger seg inn i fantasiens verden. Hvis gruppene av elever er forholdsvis store, slik at du ikke har mulighet til å være tett på, kan det være utfordrende å holde et målrettet fokus i undervisningsøkta for alle elevene. I mange av aktivitetene til Numicon er det lagt opp til arbeid i små grupper der lærer kan være tett på, og dette ble trukket frem som noe utfordrende å få til av lærerne.

*...det syns æ kanskje e litt vanskelig med den her permen...sånn som den første permen, der det virka veldig rosenrødt, der ho satt rundt et bord med ei gruppe og sku gjøre alle de her tingan.....*

*...ja for der va det sånn at lærern kunne sitte ilag med hele tida. Så det e jo det å tilpasse det til ei større klasse.*

Å gjøre lekpregede og utforskende aktiviteter i klasserommet, kan være en utfordring hvis du har større grupper elever. Spill, lek og konkurranser er ofte brukt i undervisning. Det er mange ganger motiverende aktiviteter. Lunde (2008) sier at begreper kan utvikles gjennom erfaringer fra hverdagssituasjoner og lek, der spill er en del av leken (Lunde, 2008; Haara, 2010). I spill og lek der konkurranse er et element, vil vi oppleve at mange elever har et sterkt konkurranseinstinkt og at engasjementet øker deretter. Det kan være vanskelig å kombinere arbeidsro og spill med engasjement og vinnerinnstinker.

*...Æ har jo kjørt mye sånn konkurransepreg på det her Numicon og det kan vær på grunn av det. Og da glemmer dem sæ av at de sitter og jobber med Numicon og da blir det liksom litt høyt under taket.*

For mange elever kan konkurranse føre til ekstra motivasjon. Hos andre elever kan det bli motsatt. Dersom oppgavene ikke mestres, kan det være en fare for at elever mister motivasjon og får negative følelser. Konkurranse kan være et morsomt, motiverende og engasjerende tiltak i undervisningen, så lenge lærer har oversikt over elevenes ferdigheter, mestring og læringsutbytte. En av lærerne sier at hun synes det er roligere når de jobber med Numicon og omtaler det slik:

*Man skulle ikke tru det va roligere, de har masse brikka de ska holde på med, men det e likavel en anna ro. De sitt med senka skuldra.*

Denne læreren fokuserer på at elevene er avslappet og trekker også frem at hun tror elevene ser nytten i arbeid med Numicon og opplever faglig mestring. Dette beskriver en av de andre lærerne slik:

*De som gjerne blir litt "makkat" og urolig og går lei når vi sitt å jobbe i boka, e mer utholdanes når vi har Numicon fremme. Enten for at vi jobbe med det eller har det samtidig med boka. Det avhjelpe endel uro.*

Her kommer det fram at elever som kanskje har en indre uro og ikke mestrer det å sitte stille

og rolig å jobbe, av ulike årsaker blir roligere ved å bruke dette materialet. Kanskje får de nødvendig hjelp til å løse oppgaver og det i seg selv skaper ro. Det å få hjelp er viktig for elevene. Det finnes også de som hele tiden ber om hjelp og ønsker en hyppig bekreftelse på det de gjør. Det å be om hjelp kan også være vanskelig, spesielt for de minste. Det tar tid å bli klar over at du trenger hjelp, og til å finne ut hvordan du skal be om hjelp. Dette er også noe som er mer tydelig på de minste trinnene. Det å be om hjelp kan være vanskelig, og hvis de ikke gjør det, kan det ta tid før læreren oppdager at eleven faktisk ikke får gjort noe eller trenger hjelp.

*...det er jo ikke den støyen når de jobber i boka. Men da også når dem er stille, så kan det være at de bare sett der. Da føle æ at det er flere som sett å plages. Men når dem sett med Numicon, så skjønne liksom alle.*

Læreren sier også at det kan være vanskelig å oppdage at de ikke mestrer, fordi det kan hende de bare sitter og venter og tenker. At de mestrer ved bruk av Numicon, kan være fordi oppgavene er mer konkrete. Kan det være slik at oppgaver i matematikkbøkene for de minste er for abstrakte for enkelte elever? En annen lærer sier om samme tema at det er fint å bruke Numicon, at tenkningen vises:

*..det blir ikke sånn "ja æ tenke" også blir det helt mystisk det dem driv med...*

Dette forteller at bruken av Numicon-formene kan hjelpe læreren til å se hvordan elevene tenker, om elevene mestrer oppgavene eller om de trenger hjelp. Støy og arbeidsro kan være viktig for valg av metoder og valg av aktiviteter i en klasse. Faktorer som er med på å påvirke støy, kan være antall elever i gruppa, alder på elevene, valg av aktiviteter, organisering og klasseledelse. En av de andre lærerne trekker frem at det bl.a var viktig å få "stille" terninger å jobbe med, uten at hun uttrykte at det hadde vært problem med støy. Dette mener jeg setter fokus på at det med støy i forbindelse med jobbing med konkrete, er et viktig tema i denne sammenhengen. En lærer har behov for oversikt, forutsigbarhet og en følelse av kontroll. Det samme behovet kan elevene ha. Ordet "arbeidsro" er velbrukt i skolen, og kanskje oppfattes det som at det skal være ro, orden og stillhet? Det kan hende det hadde vært bedre å bruke ordet "arbeidsfokus" fremfor arbeidsro.

## **Samtale og diskusjon**

Forskningsspørsmål 2 handler om hvordan elevenes samtale og diskusjon foregår i arbeid med Numicon. Et av ønskene for perioden var at elevene skulle få mulighet til å snakke

sammen. I løpet av perioden ble både samtale og samarbeid til stadighet trukket frem. Mange lærere valgte å la elevene jobbe i par og små grupper.

*...de får gjøre nåkka og ikke minst bruke praten, og de får inn det med samarbeid.*

Alle lærerne trekker fram at elevene snakker mer i de øktene der de jobber med Numicon, og at de får øvd seg på samarbeid. Det er naturlig å legge tilrette for samtale ved å gruppere elever. Det å bruke språket er viktig for læringen (Vygotsky 2001, Holm 2012). Når eleven setter ord på handlinger og konkrete former, er dette til hjelp for å bygge begreper og forståelse (Atkinson, Tacon og Wing, 2005a). Flere lærere poengterte at det var mer samarbeid i disse timene. Det kan ha sammenheng med at materiellet innbyr til det, eller at lærerne var mer bevisste på å faktisk legge tilrette for samtale og samarbeid i disse timene. I et samarbeid er det viktig å kunne ta hensyn til hverandre og øve seg på at alle parter får ta del og får hver sin tur. På de minste trinnene er det spesielt vanskelig å sette ord på tanker, og dette er noe man må øve spesifikt på i konkrete situasjoner i oppgaver med matematikk.

*...nu må de jobbe på en anna måte, og kanskje fortelle det de tenker. Æ oppfordre dem til å prate ilag.*

Når de forteller hva de tenker, får de øve seg på å sette ord på egen tenkning rundt ulike begreper og regneoperasjoner i faget. Dysthe (2007) bruker begrepet reell dialog, med den betydningen at det er tiden brukt på dialog per elev. Å bruke språket er viktig for å skape en trygghet i forhold til egen begrepsforståelse. Ved å fortelle til andre, brukes språket som hjelp til å bygge kunnskap (Vygotsky, 2001).

*Æ syns at det gir mer rom til at de kan gruble og utforske, når ikke alt skal skje inni hodet...også blir det økt samarbeid.*

Samarbeid blant jevnaldrende trenger ikke å gi den beste læringseffekten, spesielt for svake elever. Jevnaldrende kan ikke alltid gi hverandre god tilbakemelding og se hva klassekameratene trenger av hjelp. Den voksne må være tilstede når elevene samarbeider, spesielt overfor svake elever. Det er viktig at elevene lærer hva det vil si å samarbeide og øver seg på dette under observasjon av den voksne. Det kan fort være at en elev overkjører den andre uten egentlig å ha ment dette. Klare kriterier for hva som skal diskuteres og samtalen om, er viktig. I tema om læringspartner fremheves en god vurderingskultur og klare kriterier for samarbeid (Olsen, Aasland og Sabbye(red), 2013). Når elevene jobber sammen, kan det være en god mulighet for den voksne til å bli en del av samtalen og fortsette en diskusjon.

*...vi fikk masse sånne gode samtala.*

Den gode samtalen i matematikk, kan vi her tolke som at læreren også hadde en opplevelse av en givende samtale. En god samtale preges av gjensidig åpenhet og velvilje. Gode reflekterende spørsmål kan være med på å berike samtalen. Det å stille gode spørsmål kan være vanskelig. Å lede en diskusjon og refleksjon krever ferdigheter hos lærerne. Larsen, Skagestad og Torkildsen (2010) sier at å øve seg i lærerkollegiet, og planlegge i fellesskap kan være til hjelp. De mener at spørsmål av typen "hvorfor" kan være bra for å skape refleksjon. De sier også at det kan være bra å vurdere om det går an å stille spørsmål som ikke bare har en løsning.

*...det e lettere å stille de gode spørsmålan når de sitt med det der enn når de sitt med boka.*

En god samtale kan være når elevene forteller hvordan de tenker, og lærer lytter aktivt etter hva de forteller. Det å ha noe konkret å samles om og fokusere på, gjør det lettere å samtale. Dette gjelder kanskje spesielt med de minste barna eller i nyinnlæring av begreper.

*...nu vise dem det på en anna måte, og de må sette ord på det på en anna måte, og dem klare bedre å sette ord på.... det e lettere når dem samtidig også ser, det e ikke bare inni hodet demmes.*

Å kunne få hjelp til å bruke matematisk språk er viktig. Læreren sier her at det er lettere når de også ser, og underforstått også har noe å vise med. Det kan være vanskelig å lære nye matematiske ord og begreper, og Numicon veiledning fremhever at når elevene kan bruke språket riktig selv eller gjøre en aktivitet riktig på egenhånd, kan vi anta at de har lært og forstått dem (Atkinson, Tacon og Wing, 2005a). Mens de øver på begreper og å bruke dem riktig, er det fint å kunne ha nødvendig støtte. Det kan være lettere for elevene å fortelle hvordan de tenker gjennom å beskrive sine konkrete handlinger ved å vise med brikkene, samtidig som de forteller. For lærerne vil det å lytte til elevene, kunne gi et bilde på hva elevene behersker, og kunne gi gode fremovermeldinger til elevene (Engh, 2010). En av lærerne utdyper videre hvordan hun opplever sin rolle i disse timene:

*...det e roligere, det e ikke det der handa oppe og forklare og hjelpe. Æ går rundt og veileder og hjelper og kan stille spørsmål.*

Læreren beskriver denne erfaringen i motsetning til en kanskje kjent hverdag for flere, der læreren forklarer, og så blir lærer gående rundt og forklare på nytt for de som ikke har forstått.



Videre beskrives samspillet mellom elevene og lærere av en annen lærer på denne måten:

*...æ kan sette dem igang også kan æ gå litt mer, så jobber de også samler æ de igjen*

Det er ikke nødvendigvis slik at det skjer i hver time, at alle aktiviteter er så opplagte og enkle å forstå at elevene er igang med arbeidet veldig raskt. Ofte er det slik at man jobber med samme aktivitet over flere ganger.

*...første gangen e dem litt spørranes, men når vi har jobba med det over nån ganga og de vet ka de ska gjøre, da kan æ gå litt mere laust i klasserommet og følge med korsen de gjør det.*

Her kommer det frem at det i starten er behov for hjelp, og at det etterhvert elevene er mer selvstendige i arbeidet. Dette stemmer med Vygotskys ide om den aktuelle og proksimale sone, der elevene etterhvert er istand til å klare selv det de tidligere måtte ha litt hjelp til å klare.

### **Elevenes ferdigheter**

Et av områdene vi i perioden satte litt fokus på, var om vi kunne legge merke til hvordan elevene viser sin kunnskap. I forskerspørsmål 1, stiller jeg spørsmål om elevenes ferdigheter bli belyst og videreutviklet ved å bruke Numicon.

I dette ligger det to viktige momenter. Det ene er å belyse, som kan forstås som at læreren får innsyn i elevens ferdigheter. I vurdering for læring snakker vi om å få bevis for læring (Engh, 2010; Utdanningsdirektoratet, 2010a). Det andre momentet er å videreutvikle ferdigheter. Dette handler både om å gi fremovermeldinger og om å være en støtte som fremmer læring i elevenes læringsprosess. Hva slags kunnskap vi ser etter, kan variere. For å kunne veilede elevene videre i sin utvikling, er det nødvendig å kjenne til hva elevene kan (Lunde & Forthun, 2012). I matematikk som i andre fag er det vanlig å benytte ulike kartlegginger og tester for å få svar på dette. Det var i denne sammenhengen interessant å se på om det i løpet av undervisningsøkta, gjennom observasjon og samtale, kunne komme frem hvordan elevene tenker og hva de strever med. Dermed kan læreren umiddelbart gi veiledning og hjelpe eleven videre. Til sammenlikning med tester der svarene skal gi tilbakemelding om hva eleven mestrer, så kan det være vanskelig å få nok informasjon om elevens ferdigheter ut fra tester (Lunde & Forthun, 2012).

Vi samtalte på et av erfaringsmøtene om regnestrategier, hva vi kunne om det og om vi la merke til det i det daglige. Vi så på hvordan Ostad (2008) hadde beskrevet strategiene og

diskuterte dette. Disse strategiene er også beskrevet i lærerveiledningene til matematikkverkene som begge skolene benytter.

*...tankemåtan demmes og strategian demmes e forskjellig, og det har jo kommet mere frem.*

Vi snakket videre om hvordan vi klarte å se hva elevene strever med og hvordan vi kan hjelpe dem. I løpet av prosjektperioden kunne alle lærerne si noe om elevenes strategier og hvordan elevene tenkte.

*..det blir mye mer tydelig ka det e de hold på med og kor feilskjæret ligg, de ser det gjerne sjøl istedenfor at du må begynne å tenke på tallan og leite. Æ føle sjøl at æ blir mer effektiv i veiledninga på en måte...*

Dette var tydelig fra alle lærerne. Spesielt i aktiviteter med telling, addisjon og subtraksjon blir det veldig tydelig. Formen design gjør at når de tenker fem, så tar de formen fem, og det blir da veldig tydelig at de tenker på fem.

*..det kommer veldig mye bedre frem at dem sitter og plukker på to numiconformer og holder dem mot hverandre og du ser kor dem sett fingran, enn at dem sitt med hendern under bordet og skal telle på fingran uten at noen ser det.*

For å kunne følge med på hvilke tellestrategier de bruker, trenger man aktiviteter og metoder der dette vil komme frem. Engh (2011) sier at kunnskap ikke kan måles bare vurderes, og at vi derfor må finne oppgaver som gir elevene mulighet til å vise sin kunnskap. Videre beskriver lærerne hvordan de kan se elevenes tankemåte:

*...når dem sku legge sammen en firer og en femmer, at dem ikke begynte å telle opp alt, men at dem begynte på fire også fem-seks. Det va når som så at hvis dem tok den største først så va det enklere, det har vært interessant å se.*

*...det va lettere å skjønne at det va en treer og det va en firer istedenfor å begynne å telle alt.*

Dette betyr at lærerne mener at eleven viser forståelse for mengden tre og fire og at det har skjedd en utvikling fra å måtte telle alt. Det å se bildet visuelt er mer oversiktlig og blir et begrep når du kan si formen og kjenner antallet. Dette stemmer med det Numicon sier om å kjenne de visuelle bildene og begrepene (Atkinson, R. Tacon, R. Wing, T.2005a). Når læreren observerer gjennom elevens handlinger, og ut fra det kan forstå hvordan eleven tenker, blir det

overflødig å spørre eleven om hvordan han tenker. Læreren kan da raskt få oversikt over elevenes ferdigheter når hun ikke trenger å samtale med hver enkelt for å få oversikten.

*...også oppleve æ jo endel som kan sitte i en mattetime, øyan går igjen, så tenke æ nu må æ bare vente og se ka som skjer, så åpne de øyan og skriv. Da må æ bort å høre, du æ såg at du satt med øyan igjen, ka va det som skjedde? "Æ måtte se Numicon"...*

Dette er et eksempel på at elevene tar i bruk sine mentale bilder av begrepene. Noen elever gjør dette automatisk. Andre trenger å bli minnet om å ta i bruk indre bilder, for eksempel ved at læreren ber elevene om å forsøke å se for seg brikkene.

I arbeidet med Numicon ble det fokusert på litt andre typer metoder og oppgaver enn lærerne vanligvis benyttet. Oppgavene er mer utforskende enn å jobbe i boka. Under oppsummeringen kommer det frem at å jobbe med slike typer oppgaver, får frem ulike sider av elevenes ferdigheter.

*...man ser at noen sliter med noe man ikke trur. Man ser ei anna side med de som e rask, de kan bli usikre med sånne her oppgava, når det blir praktisk.*

Dette sier flere av lærerne men med litt ulike formuleringer.

*...man ser ei anna side med de som e rask, de kan bli litt usikre med sånne her oppgava, når det blir praktisk. De e vant til å få alt til, være rask i boka.*

Det kan tyde på at det å jobbe variert og med mer åpne oppgaver, vil sikre at elevene får en bredere forståelse av temaet det jobbes med og får frem ulike ferdigheter. Brekke & Rosèn (1996) sier at lærebøkene har en tradisjon på å legge opp til at man starter med et eksempel, forklarer regelen og så kommer metoden. Aktiviteter som er rettet mer mot refleksjon og diskusjon, kommer i andre rekke. Hvis opplæringen i stor grad er knyttet opp mot å løse oppgaver i boka, kan dette føre til at noen elever blir veldig gode til å løse skriftlige oppgaver men ikke behersker andre områder i faget. Dette bekreftes videre av en annen lærer:

*...æ har opplevd at andre ferdigheter kommer frem for eksempel med åpne oppgaver, da ser du styrker og andre ferdigheter kommer frem.*

Her trekker læreren frem at bruk av "åpne" oppgaver får frem andre sider hos elevene. "Åpne" oppgaver kan også bety "rike" oppgaver. På matematikksenterets nettside blir rike oppgaver omtalt som oppgaver som legger til rette og innbyr til diskusjoner med andre for å finne løsninger og forstå matematiske begreper (matematikksenteret, 2015). I hovedsak er det snakk

om oppgaver som ikke bare har en måte å komme frem til en løsning, og oppgaver som kan løses i et fellesskap. Et fellesskap i en klasse kan settes sammen på ulike måter. Det kan være to og to, mindre eller større grupper. Det som er interessant å se på, er på hvilke premisser og måter denne sammensetningen av fellesskap foregår. På den ene skolen var samarbeidspar brukt, både ved trekking og ved at lærer valgte ut. Samarbeidspar er en metode for underveisvurdering som er blitt satt i system (Olsen, Aasland og Sabbye (red), 2013). I forhold til samarbeid, sammensetning av grupper og par i arbeidet med bruk av Numicon blir det sagt følgende:

*...æ trur ihvertfall at hvis man ikke hadde hatt nåkka konkretisering, så hadde man ikke i like stor grad hatt klassen samla, og kunne ha miksa på gruppene. Da hadde det blitt veldig fokus på at de tre må vær i lag for de e sånn. Nu kan vi si "dåkker tre" uavhengig av nivå....*

Elevenes ferdigheter er ulike, og elever kan ha styrker i praktisk resonnering som ikke nødvendigvis kommer frem når det arbeides med skriftlige oppgaver i ei bok. Slik sett kan "svake" elever ved jobbing i boka, ha sterkere ferdigheter i åpne og rike oppgaver (Botten, Daland og Dalvang, 2008).

En viktig oppgave for læreren er å veilede og hjelpe elevene videre i sin utvikling gjennom vurdering og fremovermeldinger. Når du skal veilede elevene, må du vite hvor de står faglig. Vi fokuserte på hvordan vi kunne se elevenes ferdigheter i vanlige undervisningsøkter, i ulike aktiviteter. Lærerne sier:

*...mye mer enkelt å se ka dem tenke, kor dem eventuelt har misforståelsen sin.*

Dette betyr at læreren gjennom de ulike aktivitetene med Numicon, har opplevd at det kommer frem om elevene ikke har forstått.

*...æ ser jo demmes tankegang også e det forskjellig korsen dem gjør det. Så kan de argumentere for at æ gjør sånn og sånn, og det e jo rett, det e ikke bare ett rett svar i Numicon. De vise det jo og æ kan ikke si at det e feil bare for at de gjør det på en anna måte enn æ tenkte det sku bli.*

Dette utsagnet setter fokus på at elevene virker trygge på sin egen tenkning og kan sette ord på hvordan de har tenkt. Å få tak på elevenes kunnskap og kunne gi god og riktig veiledning er viktig. Det er interessant at læreren snakker om egne forventninger. Vi ser kanskje for oss en måte å løse oppgaver på, og kanskje vi indirekte prøver å løse elevene dit. Med dette

samspeilet, der elevene kommer med sine tanker som kanskje er annerledes enn lærerens, får elevene en anerkjennelse på sin tenkning og det blir en likeverdig dialog mellom lærer og elev.

*...lettere å se korsen de tenke og gi veiledning der det trengs.*

Når læreren har mulighet til å gå rundt blant elevene og observere og samtale med dem om hvordan de tenker, gir dette en unik mulighet til å finne ut hvilke ferdigheter de har og hvor de står fast. Hjelpen blir gitt umiddelbart der læreren ser at den trengs (Lunde & Forthun, 2012; Lunde, 2010; Engh, 2010).

*...å føle sjøl at æ blir mer effektiv i veiledninga.*

Når veiledningen gis med en gang behovet oppdages, er den mest effektiv. Engh (2010) mener at den muntlige responsen ofte er mer effektiv enn den skriftlige.

### **Læringsmiljø, tilpassa opplæring, inkludering og differensiering**

I matematikk er det ofte mye følelser, og mange oppgaver er enten riktige eller gale. Dette blir gjerne forsterket ved mye arbeid med oppgaver som gir enten riktig eller feil svar. Hvis dette får stort fokus, kan enkelte elever som strever, etterhvert utvikle negative følelser til matematikk, noe som igjen vil føre til at det utvikles vansker etterhvert. Nortvedt og Vogt (2012) hevder at hvis man venter for lenge med å sette inn tiltak for de som strever, kan dette føre til at negative følelser utvikles. Dette omtales også av Sjøvoll (2006), som sier at opplevelse av tap kan føre til manglende motivasjon for faget, og at det etterhvert kan utvikles angst i forhold til faget. Akselsdotter (2013) sier at det er en sterk sammenheng mellom matematikkvansker og angst. Dette understreker at det er viktig å fokusere på det miljøet elevene skal lære matematikk i. Mange elever har behov for å fremheve og fortelle om sine gode kunnskaper, hvor flinke de er og hvor raskt de blir ferdige.

*...noen kunne jo gjort "fire hundre" oppgaver på et ark i løpet av en time.*

Å bli raskt ferdig har kanskje fått utvikle seg til et slags bilde på hva det vil si å være flink i matematikk. Kanskje får de også positiv respons fra omgivelsene på dette. Mange elever liker godt å løse skriftlige oppgaver i matematikk. Elevene i en klasse skaffer seg ganske fort oversikt over hvem det er som er "flinke" i matematikk. Det kan være en utfordring å skape et læringsmiljø der det er greit å hjelpe hverandre, og ikke så stort fokus på hvor raskt du jobber eller hvor mange riktige svar du kan vise fram. Å bruke konkretiseringsmateriell kan bli oppfattet som at det er noe de som strever bruker.

*...æ har noen som liksom ikke ska bruke det, fordi at det trengs ikke, men så blir dem jo tatt på det at det kan være lurt å få sjekka svaret sitt.*

Det læreren her sier er at konkretiseringsmaterialet også er viktig for å støtte læringen underveis, og "få sjekka" svaret sitt. Det er ikke bare brukt til å vise og forstå et nytt tema. Noen elever var opptatt av at de ikke trengte det. Når det så viser seg at de burde ha sjekket om det de hadde gjort var riktig, så støtter dette kanskje opp om at i matematikk finnes noen forventninger og målsetninger blant elevene. Kanskje er det ikke så nøye for dem om det er riktig eller ei? Kan hende det viktigste er å bli ferdig.

*...materiellet e alle sitt, æ gjør et poeng av å dele ut til alle og åpne lokket også.*

*...opplevde ei som va veldig opptatt av at de ikke hadde trengt å åpne lokket.*

Det er interessant at læreren må være ganske tydelig i arbeidet med elevenes holdninger i forhold til å bruke konkretiseringsmaterialet. Kanskje er det slik at dersom oppgaven er laget med utgangspunkt i materialet, vil det benyttes med en annen tanke. Men dersom det skal benyttes som støtte i eget mengdetreningsarbeid, kommer andre fokus inn. Oppgavetype er av betydning. Læreren sier selv at bruk av materialet gir mer rom til at de kan gruble og utforske, når ikke alt skal skje inni hodet til elevene. De har noe konkret å bruke.

*...når noen spør "æ får ikke til" så ber æ de om å prøv med Numicon også får de det til. Vi har jobba så mye med det, det e ikke flaut å trenge det. Det e viktig at de skal ha ei sånn holdning at selv i sjuende det okei å ta det frem. Å skape et miljø kor det e greit.*

Her kommer det fram at materialet i seg selv også gir eleven nødvendig hjelp og bekreftelse. Innenfor tilpassa opplæring er differensiering et mye brukt begrep. Det å differensiere er noe lærere er opptatt av. Det er viktig og riktig at elevene skal få utfordringer i tråd med sine evner og forutsetninger. På samme tid har det stor betydning hvordan den enkelte lærer forstår og iverksetter differensiering. Øzerk (2011) deler opp differensiering i tre nivåer, den organisatoriske, den metodiske og den pedagogiske (Øzerk, 2011, referert i Nortvedt og Vogt, 2012). Dette viser at selve begrepet differensiering innebærer tolkning på ulike måter i undervisningsplanlegging og gjennomføring. Hvis man for eksempel ofte skal finne optimalt tilpassede skriftlige oppgaver til den enkelte elev, kan dette bli svært krevende. På enkelte trinn kan både det faglige og sosiale spriket være stort.

*..æ hadde ikke trudd spriket va så stort i matematikk. Æ hadde den forestillinga at i*

*norsk, det e sikkert nån som kan lese, lese nån ord og sånn, men æ hadde ikke trudd at det va så stort i matematikk.*

I første klasse spesielt, er det et stort sprik i elevenes forutsetninger og faglige ståsted. Mange matematikkverk legger opp til en grundig gjennomgang av tall og mengde, og når elever kommer til skolen og mestrer dette, vil det kanskje føles som lite utfordrende.

*...så har æ noen som e sterk og som syns det e litt kjedelig. Så etterhvert når vi kommer litt lenger, når æ kan få differensiert litt mer og at de kan få litt vanskeligere tall så de ikke tar det i hodet...*

Mange erfarer også at elever venter litt på de store tallene og regnestykkene og kanskje opplever skuffelse ved å måtte jobbe med oppgaver som de opplever som "lette". Det tar også tid å bli kjent med alle elevene den første høsten, slik at det kan være vanskelig å gi riktig utfordringer til alle. Elevens forventninger til hva slags utfordringer de skal møte på skolen, er også ulike. Forventninger skapes hos eleven selv gjennom det sosiale miljø og i den sosiale setting eleven befinner seg i. Ulikhetene hos elevene kan være en stor utfordring og også det å klare å gi hver enkelt nok utfordringer. Det kan være vanskelig å klare å hjelpe de som strever, på en god nok måte og samtidig gi de flinkeste større utfordringer. I dette arbeidet opplevde mange av lærerne at det, i løpet av prosjektet, var mulig å samle elevene om en felles aktivitet med mulighet for variasjon.

*...det fenge dem alle sammen, nivået e veldig forskjellig, æ har ei som e langt nede og et par som e veldig høyt. Ho som slit kan gjøre en enklere oppgave og de flinkere tar et skritt videre av seg sjøl*

Dette stemmer med det som Numicon sier i forhold til at elevene kan jobbe med liknende aktiviteter på litt ulike nivå, og samtidig føle tilhørighet og bevare selvfølelse. Læreren opplevde at det hun presenterte for klassen fengte dem alle sammen. De flinkeste begynte å utforske videre av seg selv, uten å vente på en ny beskjed om hva de skulle gjøre. Det vil også være viktig hvilke type oppgaver læreren legger opp til i undervisningen. Er det oppgaver som innbyr til utprøving eller er det mer styrte, avgrensede oppgaver har betydning. Alle lærerne påpekte at Numicon var til hjelp for de som strever og trenger ekstra tid og hjelp for å mestre:

*...æ trur det hjelpe de svakeste. Æ såg at en av mine svakeste elever, ho klarte det helt sjøl med å bruke numiconbrikkan.*

Vygotsky skiller mellom den aktuelle og den potensielle sonen, der de med litt hjelp kan klare

mer. I noen tilfeller vil læreren være den som hjelper, men her peker læreren på at det å bruke Numicon gjør at de svakeste kan klare å delta i samarbeidsoppgaver med de andre. Materiellet vil da fungere som en støtte. Hun understreker videre:

*...det e gull for dem, de med svake regneferdigheter, for at dem ska henge med de andre, for at dem ska være delaktig i samarbeidsoppgava.*

Det betyr i dette tilfellet at materiellet i seg selv, etter at man har lært seg å bruke det, kan fungere som den støtten som er nødvendig for å oppleve mestring.

*Æ trur ihvertfall at hvis man ikke hadde hatt nåkka konkretisering, så hadde man ikke i like stor grad hatt klassen samla og kunne ha miksa på gruppen. Da hadde det blitt veldig fokus på at de må være ilag for de e sånn. Nu kan man si: dåkker tre, uavhengig av nivå.*

Elevene kan delta sammen med de andre i gruppen, som kanskje befinner seg på et faglig høyere nivå. Elevene har ulike ferdigheter, og noen har sin aller sterkeste side på skriftlig arbeid og å løse oppgaver i boka.

*Litt greit at dem kommer på ei gruppe med nån som e litt ulik, så får dem øve sæ på å ta litt hensyn*

Det viser seg at andre ferdigheter og utfordringer kommer frem når oppgaveformen endres. Elever som lett plasseres i gruppen med svake regneferdigheter kan ha gode ferdigheter i lytting og å finne løsninger. Dette vil da bli mer synlig hvis man kan holde gruppen samlet med oppgavetyper der alle kan delta.

*...ho jenta mi som e svak, ho kan være en del av klassen og rekk opp hånda, ho har henta inn det forspranget som de andre klarte å få på ho i starten*

Læreren opplever at den svakeste i klassen, vurdert i tradisjonell forstand, kan være med å delta. Læreren uttrykte at de andre hadde et forsprang på henne rent faglig, men at hun i denne perioden, blant annet ved mye bruk av Numicon, har tatt igjen de andre. Dette kan bety at Numicon er et godt egnet hjelpemiddel for å hjelpe elever med svake ferdigheter, slik at inkludering av elever kan skje. En av lærerne uttrykker det slik:

*...vi har trekt inn spesialundervisninga i klasserommet og det syns æ e veldig bra.*

Ollerton (2003) nevnes i forbindelse med tema tilpasset opplæring, nivådeling og inkludering. Han ber lærerne tenke over hvilke verdier de har rundt undervisning i forhold til dette:



-hvis du tror det er viktig at alle elever skal ha like muligheter, hvordan påvirker det din undervisning?

-hvis målet ditt er inkludering, både prinsipielt og i praksis, hvordan påvirker det hva du gjør sammen med elevene i klasserommet? (Ollerton, 2003, referert i Botten, Daland og Dalvang, 2008. s.26)

Han fokuserer videre på at måten undervisningen er lagt opp med spiraltanke, kanskje hemmer andre arbeidsmåter. Han mener at en inkluderende undervisning vil gi bedre samhandling og kommunikasjon i matematikk (Botten, Daland og Dalvang, 2008).

### **4.3 Oppsummering av observasjoner og intervjuer**

Etter å ha reflektert litt over ulike sider ved arbeidet som ble utført i klassene med Numicon, skal jeg nå oppsummere de viktigste funnene. Jeg vil ta for meg et og et forskerspørsmål og oppsummere rundt disse.

#### **1. Kan elevenes ferdigheter bli belyst og videreutviklet ved å bruke Numicon?**

I dette kommer det frem to viktige momenter. Det ene er om læreren kan legge merke til og finne ut hvordan elevene tenker og hvilke strategier de benytter. Det andre er om ferdighetene kan videreutvikles. For å få belyst elevenes ferdigheter, kan det på den ene siden være selve materialet som gjør at det er lettere å se. På den andre siden kan det være samtalen med elevene som gjør at du kan få innsikt i elevenes tenkning. Om selve materialet gjør det lettere å se er vesentlig. Samtale har vært vektlagt i oppgaven, men kan også benyttes i andre situasjoner og med annet materiell. Det som er viktig i samtale, hvis du skal få elevene til å sette ord på hvordan de tenker, er at de må ha nødvendig kunnskap om å beskrive egen regneprosesser, ha innsikt i egen tenkning og kunne bruke matematisk språk. For elever på småtrinnet kan dette være vanskelig, og de trenger ofte noe å vise det med, enten ved at de peker på tall og forklarer eller at de bruker konkreter å vise med. I denne oppgaven har det vært brukt Numiconformer, der alle lærerne har sagt at det er lettere å se hvordan elevene tenker fordi man kan følge med på hvilke tallformer de tar først og velger, og hvordan de beveger formene rundt og kommer frem til løsningen. Når læreren studerer elevens handlinger, kan hun veilede dem til å prøve å "ta" andre tallformer. Her er det altså mulig både å fange opp elevenes ferdigheter og å veilede dem videre med det samme materialet. Formenes design gjør det også lettere for elevene å forklare sine egne tanker. De kan si "først tar jeg femmeren og så tar jeg treern", og de beskriver da konkret det de gjør og tenker. Resultatene fra denne oppgaven kan tyde på at det er lettere enn å svare på "hvordan kom du

frem til svaret".

I prosjektet satte vi ekstra søkelys på tellestrategier og diskuterte dette. Lærerne kunne gi eksempler på elevenes ulike tellestrategier som de hadde observert. Det kom også frem at det var ulike måter å vise tenkning på, som alle var riktige. Dette syntes viktig for lærerne å fremheve. Det kan tyde på at vi lærere kanskje ikke alltid er oppmerksomme på hvor ulikt elevene egentlig kan tenke, og klarer å verdsette dette i undervisningen.

Å lære sammen har flere sider. Det kom godt frem både i observasjonene og i intervjuene at lærerne hadde hatt gode samtaler og diskusjoner med elevene og fått innsikt i elevenes tenkning. I samarbeid med andre elever må elevene forklare for hverandre og delta i de aktivitetene som var lagt tilrette for. Her kunne de hjelpe hverandre videre i sin utvikling. Det er da viktig at læreren styrer aktiviteten slik at læringsmålet er i fokus. Til sist kan selve materialet med sin utforming hjelpe den enkelte videre i sin utvikling, med sitt design og mulighet til å kunne sjekke egen tenkning, slik som omtalt i Numicon veiledning.

Å kartlegge elevenes ferdigheter er et tema i skolen, og mange kan oppleve at det er knapphet på tid til dette arbeidet. Elevene skal få underveisvurdering og hjelp til å komme videre i sin utvikling. Dersom kartleggingen kan integreres i undervisningen, kan det bli enklere å få oversikt over elevenes ferdigheter, og gi effektiv og god veiledning. Når lærerne sammen med elevene samtaler om løsninger og elevene viser læreren hvordan de tenker, som her med Numicon, viser funnene at læreren får en god oversikt over elevens ferdigheter, kanskje bedre enn en skriftlig prøve. Mange kartlegginger gir ofte læreren en bekreftelse på det læreren allerede vet. Lærerne sier at i arbeidet med Numicon og i det å lage aktiviteter rundt materialet, har det blitt tydelig hva elevene strever med og hvor "feilskjæret" ligger. Det kom frem at noen opplevde at de var mer effektive i veiledningen når den kunne gis der og da.

## **2. Hvordan foregår elevenes samtale og diskusjon i arbeid med Numicon?**

Lærerne mener at det var mer samtale i timene med Numicon. I observasjonene kom det frem at elevene snakket med hverandre, eller lærer hadde en dialog med elevene. Samtalen er fokusert rundt en aktivitet de holder på med, og alle har noe å bidra med. Alle har gjort noe og kommet et stykke på vei i aktiviteten. Læreren hadde en ganske tydelig rolle i alle timene som ble observert. Læreren stoppet litt opp, oppsummerte underveis, for så å sette elevene tilbake til aktiviteten igjen. Elevene har ikke alltid evne til å holde fokus på et tema og en oppgave. Når læreren går rundt og samtaler med elevene, og velger å stoppe opp for en felles refleksjon eller diskusjon midt i aktiviteten, kan dette være med på å holde fokus på læringsmålet.

Aktivitetene inneholdt i større eller mindre grad matematiske begreper. Elevene fikk mulighet til å snakke sammen mens de jobbet med aktivitetene. Når fokuset på samtalen ble styrt til aktiviteter og konkrete handlinger elevene hadde gjort, hadde stort sett alle noe å bidra med. Det var vanskelig å få tak på om det foregikk den typen "mumlesnakk" og individuell prat som gjerne benyttes i tenkeprosessen og som de fleste barn gjør, noe som vil være en styrke for spesielt matematikksvake elever. Dette kunne ha vært fokusert spesielt på hvis prosjektet hadde vart lenger og vi ønsket å fokusere enda mer på akkurat det.

Hvordan samtalen og diskusjonene foregikk, trenger ikke direkte å ha noe med materialet å gjøre. Det har i hovedsak med hvordan læreren planlegger undervisningen. Det er mulig å bruke Numicon uten å snakke, og det er mulig å ha samtale og diskusjon uten Numicon. Det å snakke sammen hadde vært et fokusområde og et ønske for alle de som var med i prosjektet, og som forventet hadde lærerne lagt tilrette for at samtale skulle finne sted. Lærerne har fått erfare at det å bruke samtale med elevene i matematikk er positivt og ble fremhevet av flere i intervjuet. I tradisjonell matematikkundervisning kan det være en overvekt av skriftlighet og at få i gruppen er muntlig aktive. Numicon legger opp til at elevene først skal mestre oppgaver ved å kunne fortelle eller gjøre dem, før de skal begynne å skrive dem. Det kan være interessant å reflektere over hvor stor grad av skriftlighet faget skal ha og faktisk har.

### **3. Er elevene aktive når de arbeider med Numicon?**

I denne oppgaven har aktivitet vært knyttet opp mot handling, at elevene gjør noe fysisk. Aktivitet har vært viktig i prosjektet, og aktivitet har vært knyttet opp mot deltagelse i det som var målet og planen for timen. Lærerne fortalte at hver enkelt elev var mer aktiv, og beskrev dette som "egenaktivitet". Dette kan tolkes dit at hver elev hadde et høyere aktivitetsnivå når materialet ble brukt. Vi snakker ofte om å delta i timene, og ser etter engasjement og aktivitet. Med å bruke Numicon, var elevene aktive uten mas, forstått slik at de jobbet målrettet. Det ble poengtert at Numicon hjalp de utålmodige til å bli mer tålmodige og å holde ut lenger. Dette kan tyde på at ved å være aktive så klarer de læringsaktiviteten over en lengre periode uten å miste fokus. Dette trenger ikke å ha noe med selve utformingen på Numiconmaterialet å gjøre. Lærerne mener at timene de jobbet med Numicon var annerledes enn andre timer. De forteller også at det kan tyde på at de har sett andre og nye muligheter med materialet og gjennom prosjektperioden.

Når aktiviteten er tilstede og alle har gjort det de skulle og har mestret aktiviteten, er de trygge på det de har gjort. Lærerne sier at elevene er mer aktive og deltar mer. Vi kan da tenke at når

elevene er trygge på det de har gjort, tør de å delta og dele sine erfaringer fra aktiviteten. Det kom også frem at det kunne være en utfordring med støy og at fokuset på aktiviteten gikk bort fra det som var læringsmålet for timen. Kanskje ble det noen ganger mer lek, bygging og "lyder" fremfor målrettet snakk. For å holde målfokus på aktivitetene, måtte gode rutiner for bruken av materialet legges til grunn hos de fleste lærerne. Voksnetthet for de minste trinnene spesielt, er av betydning. Lærerne med de største klassene valgte å dele opp gruppa og var usikker på hvordan det hadde blitt med hele klassen. Når vi erfarer lærerens viktige rolle i å holde fokuset der det skal være, og delta i refleksjoner og samtaler, kan det være av betydning at det er nok voksne til å veilede og hjelpe elevene. Det kom også frem at det hadde vært vanskelig å følge veiledningspermen helt, da med tanke på at læreren hadde større elevgrupper enn beskrevet i veiledningspermen. Flere opplevde også at det i timene med Numicon var roligere. Dette ble underbygget med at de trengte mindre hjelp fra læreren, forstod oppgavene og var mer selvhjulpent. Dette ble fremhevet med fokus på at hver elev fikk utnyttet tiden sin bedre, fikk hjelp av selve materialet og hadde høy egenaktivitet.

#### **4. Er Numicon egnet hjelpemiddel i differensieringen av undervisning?**

Differensiering er mye brukt i tolkning av tilpasset opplæring, og i denne oppgaven har det vært viktig også å fokusere på inkludering og fellesskap. Det ble av flere fremhevet at Numicon var spesielt bra for de svakeste, for de som strever. Det har kommet frem gjennom noen av aktivitetene at elever som var ansett som "flinke", kunne streve med andre typer oppgaver. Dette trenger strengt tatt ikke å ha noe med materialet å gjøre, men kan også handle om oppgaver i ei lærebok og mer utforskende oppgaver.

Lærerne har også sagt at flere trenger hjelp når de jobber i boka. Da er det ofte individuell jobbing i hver sin bok. Den nytten de kan ha av å samarbeide og diskutere løsninger kan bli avglemt eller det kommer andre aspekter inn hos eleven selv, som for eksempel konkurranse.

Når man ikke er sikker på hvordan noe skal gjøres, må man be om hjelp. Flere lærere trakk også frem at i mange situasjoner der elevene trengte hjelp til skriftlige oppgaver, kunne de hente seg Numicon og mestre oppgaven. De fikk dermed hjelp av selve materialet. I prosjektperioden kom det også frem at det ikke hadde vært stort fokus på nivådeling. Det var snakk om de sterke og de svake, men det var flere som understreket at i løpet av perioden hadde de svakeste kunnet følge klassen og delta i fellesskapet. I en av klassene var det en elev med mange timer spesialundervisning, og de hadde klart, blant annet ved å bruke Numicon å inkludere eleven i stort sett alle matematikktimene.

## 5 Oppsummering

Innledningsvis i denne oppgaven, har jeg sett på tendenser i samfunnet, der fokuset på matematikk har vært økende de siste årene. Resultater på internasjonale tester kan tyde på at norske elever skårer dårligere enn elever i andre land. Det har også blitt satt fokus på at undervisningsmetoder i Norge er noe ensartet, med mye individuelt skriftlig arbeid. Etter LK06 har vi også sett en økning i antall elever som mottar spesialundervisning, og at spesialundervisningen, slik den er organisert idag, ikke har ønsket effekt. Det kan tyde på at det er en sammenheng mellom den undervisningen som elevene mottar i klasserommet, og hvor mange som trenger spesialundervisning. Vi vet at mange elever sliter med matematikk, og at det kan være ulike årsaker til dette. Noen av årsakene til vansker er det mulig å gjøre noe med, og det er disse jeg har konsentrert meg mest om i denne oppgaven. I denne oppgaven har jeg fokusert på om Numicon kan være med å bidra til god undervisning, og derved forebygge vansker i matematikk. For skolen i dag er det viktige styringsdokumenter som legger føringer for å ivareta den enkelte elev innenfor rammen av fellesskap. Begrepene tilpasset opplæring, tidlig innsats, inkludering og spesialundervisning er viktige i denne sammenhengen. Disse har ligget i bunn for mitt fokus på arbeidet.

Formålet med oppgaven var å belyse og vurdere arbeidet med Numicon. Mål for oppgaven var å øke forståelsen og kompetansen for arbeid med Numicon. Jeg arbeidet ut ifra følgende problemstilling:

*Kan arbeid med konkretiseringmateriellet Numicon bidra til å forebygge utvikling av matematikkvansker?*

I denne oppgaven har jeg reflektert over, vurdert og belyst ulike sider ved arbeid med konkretiseringsmateriellet Numicon. Jeg tok utgangspunkt i Numicons tanker rundt læring og undervisning. I arbeidet fant jeg støtte i teori om den didaktiske relasjonsmodellen, MAKVISE-prinsippene og annen relevant teori om læring. For å hjelpe meg til å få svar på problemstillingen formulerte jeg følgende forskerspørsmål:

1. Kan elevenes ferdigheter bli belyst og videreutviklet ved å bruke Numicon?
2. Hvordan forgår elevenes samtale og diskusjon i arbeid med Numicon?
3. Er elevene aktive når de arbeider med Numicon?
4. Er Numicon egnet hjelpemiddel i differensieringen av undervisning?

## **Teori**

Det finnes mye teori som kan gi oss svar på hva som gir god læring i matematikk. Dette er omtalt i kapittel 2. Det er fremhevet at arbeid med å oppnå god forståelse for matematisk språk og begreper er viktig. Motiverte og engasjerte elever er nødvendig. Grunnlaget i tilpasset opplæring er at fagstoffet må konkretiseres og tilpasses, slik at den enkelte elev forstår og mestrer. For å bygge og strukturere begreper, kan konkretiseringsmaterieell ha stor betydning. Det er vesentlig at elevene har en forståelse av hva materiellet symboliserer. Aktivitet er viktig for å teste ut sammenhenger og bygge erfaringer. Språk har stor betydning, både i det å kunne bruke og å forstå et matematisk språk. Vurdering og evaluering er nødvendig for å følge med på elevenes utvikling og læring. Det er nødvendig å følge med på elevenes utvikling for å kunne gi nødvendig støtte hvis problemer oppstår. I dette er det viktig at lærere har kompetanse både til å oppdage problemer og gi nødvendig hjelp. Metodevalg er av stor betydning, og her har læreren en nøkkelrolle. Det er læreren som planlegger undervisning og velger metoder. Numicons ideer er knyttet opp til barns sterke evne til å gjenkjenne mønster, læring gjennom å se og læring gjennom å handle. Materiellet kan ikke benyttes alene, men må kombineres med flere ulike metoder og annet materieell. Det er viktig å utvikle et så bredt begrepsbilde som mulig. Det viser seg ofte at de elevene som strever med matematikk, har et usikkert grunnleggende begrepsapparat. Hvis elevene ikke mestrer tallmengder, telling og enkel aritmetikk vil det være vanskelig å løse mer kompliserte problemløsningsoppgaver. Mangler på noen av disse områdene kan føre til vansker hos elevene etter hvert.

## **Metoden**

Jeg satte sammen et feltarbeid med metodene observasjon, erfaringsmøter og intervju. Arbeidet var tidsbegrenset til et prosjekt over tre måneder. Fem lærere fra to ulike skoler var med i prosjektet. Det var et strategisk utvalg fra barneskoler, fra 1.- til 3.trinn. Noen hadde mange år i yrket og andre var nye. Informantene hadde i større eller mindre grad kjennskap til Numicon. Gjennom 10 observasjoner, fikk jeg være med å se hvordan den enkelte lærer brukte materiellet sammen med elevene. Det ble gjennomført to erfaringsmøter, der alle fortalte og presenterte egne erfaringer og utfordringer. Intervjuene til slutt fikk frem lærernes tanker, refleksjoner og erfaringer i hele prosjektperioden. Fokuset har ikke vært på å planlegge undervisning til elever som strever i matematikk, men på å legge til rette for god undervisning, der alle i klassen deltar uavhengig av nivå. Det å ha flere metoder og informanter fra to ulike skoler, ga en bredde i materialet, og gir funnene god troverdighet.

## Resultater

Gjennom prosjektet har jeg kommet frem til at det er mange faktorer som påvirker arbeidet i skolen og at den aller viktigste faktoren er læreren. Materiellet Numicon har i dette prosjektet blitt brukt på ulike måter. Lærerne som har vært med, har uttrykt stor begeistring for egen læringskurve, og sagt at materiellet og prosjektet har hatt stor betydning for deres arbeid i klasserommet med elevene. De ønsker også å fortsette å bruke Numicon, selv om prosjektperioden er over.

I de timene der Numicon ble brukt, var det mer samtale og diskusjon. Dette trenger ikke ha sammenheng med materiellet, men sammen med materiellet i prosjektet, ble det økt samtale og samarbeid. Undervisningen ble planlagt både som tradisjonell undervisning der Numicon var støtte, og med utgangspunkt i aktiviteter med Numicon. I timer der elevene brukte Numicon til mer individuelle oppgaver opplevde lærerne at flere fikk hjelp og støtte ved å bruke materiellet. Når undervisningen ble sentrert rundt ulike aktiviteter, deltok elevene mer. Flere hadde noe å bidra med, også de svakeste. Det kom gjennom elevenes aktivitet frem hvordan elevene tenkte. Ved å observere elevenes bruk av Numicon-brikker, kunne lærerne få en oversikt over hvordan elevene tenkte, deres strategier og deres eventuelle misoppfatninger. I en samtale om tankeprosesser og hvordan de kom frem til svaret, kunne også elevene sette ord på det de tenkte ved å benytte Numicon-formene og deres utseende til å beskrive sine tanker. Dette var da en hjelp til å benytte matematisk språk. For de elevene som hadde et dårlig utviklet matematisk språk kunne de vise sine tanker med brikkene istedenfor eller sammen med språket. Når lærerne opplevde å kunne se elevenes ferdigheter, kunne lærerne også veilede elevene videre umiddelbart. Dette stemmer med det veiledningen til materiellet omtalte. Til å arbeide med de grunnleggende ferdighetene er Numicon godt egnet. I mange av aktivitetene som ble gjennomført med bruk av Numicon, kom det frem andre sider ved elevenes ferdigheter. Elever som mestret godt arbeid i boka, kunne streve med muntlige og utforskende aktiviteter. Arbeid med Numicon kan gi lærerne god oversikt over elevenes ferdigheter.

Elevene var mer aktive i arbeidet med Numicon. Lærerne påpekte dette spesielt i forhold til at hver elev hadde større aktivitet, de var også istand til å holde konsentrasjonen lenger når de kunne bruke materiellet. Arbeidsro og støy ble diskutert. Opplevelse av støy er ulik hos hver enkelt lærer. Nødvendigheten av god klasseledelse, og blant annet regler for bruk av materiellet var viktig. Noen opplevde en større ro i timene med Numicon. De knyttet dette opp mot mestring, mindre behov for hjelp fra læreren og fokus på læringsaktiviteten. Andre

opplevde mer støy, spesielt i forhold til elevenes behov for å leke og evne til å holde fokus. Dette kom spesielt frem på de minste trinnene. Det kom også frem at gruppestørrelse, og å ha oversikt og nærhet til elevene, hadde betydning. Det å følge veiledningen til Numicon opplevde noen lærere som vanskelig. Enkelte aktiviteter var foreslått organisert med små elevgrupper, der læreren skulle ha nærhet til elevene. Lærerne hadde ofte større elevgrupper enn noen av de aktivitetene som var foreslått i veiledningen.

I prosjektet har jeg fått bekreftet at konkretiseringsmaterieell er viktig, og at Numicon er et godt egnet konkretiseringsmaterieell. Lærerne har uttrykt at de liker å bruke dette, og at elevene også liker det. Lærerne har sagt at dette materiellet spesielt er til hjelp for de som strever, og at de har opplevd elever som mestrer ved hjelp av materiellet. I forhold til de ideer og områder som Numicon fremmer har jeg fått bekreftet at det de sier, også kom frem i prosjektet.

Inkludering av elever med ulike ferdigheter er mulig. Lærerne fremhevet at de svakeste kunne delta i samarbeidsoppgaver gjennom bruk av Numicon. I arbeid med oppgaver i matematikk, kunne elever hente seg Numicon-materieell ved behov, og derved få tilpasset hjelp til oppgaver ved å benytte Numicon.

Denne måten å gjennomføre et prosjekt på, der lærerne skulle bli kjent med og lære å bruke Numicon, var godt egnet til å øke kompetansen hos lærerne. Observasjonene og erfaringsmøtene ble trukket frem som svært positive for lærerne. Å dele erfaringer og reflektere rundt utfordringer sammen, drar oss videre i utvikling av kompetansen.

Et litt uventet resultat var lærernes positive opplevelse av selve prosjektet. Prosjektet har gitt lærerne økt kompetanse på å lære matematikk. Mange trakk frem at de hadde lært veldig mye, noen sa det så sterkt at kanskje mer enn mange dagskurs de hadde vært på. Det er interessant å stoppe opp litt og tenke over hvorfor det var slik. I dag er det stort fokus på kompetanseheving hos lærerne, men hva er det som skal til for å øke kompetansen deres, og hvorfor opplevde lærerne det slik? Kanskje har det med prosjektets praksisnære utforming å gjøre. Dette prosjektet involverte i første rekke lærerne, og betydningen av observasjon og erfaringsmøter opplevdes viktig og motiverende for lærerne.

Det kom frem at tid til å diskutere matematikk og matematikklæring ikke er tema i personalgrupper på samme måte som lesing og leseferdigheter/ strategier. Dette var ikke en del av oppgaven og ment å belyse men det er et viktig moment i forhold til å sette fokus på å bedre matematikkferdigheter hos elevene. Matematikk har fått økt fokus i samfunnet de



senerer årene, og kanskje er det nødvendig at det ute på hver enkelt skole settes fokus på matematikkundervisning og matematikklæring. På denne måten kan det bli tid og rom til å fokusere på metoder som gir god læring hos alle elever, der inkludering og fellesskap er viktig. God undervisning kan forebygge vansker i matematikkfaget. Ved å benytte metoder som får frem ulike ferdigheter hos elevene vil det gjennom undervisningen være mulig å avdekke vansker tidlig, slik at tidlig hjelp kan bli gitt.

## **Videre forskning**

For en mulig videreføring og utvidelse av arbeidet med Numicon, kunne fokus bli satt på flere områder. Noen av disse kan være; planlegging i fellesskap, bruk av aktivitetskortene, intervensjonskurs til videreutvikling av spesifikke ferdigheter, temabasert jobbing, grad av skriftlighet i faget, måter å organisere klassen på og ulike tiltak for støy.

Det kan se ut som at materiellet Numicon har egenskaper og potensiale som med riktig bruk kan bidra til god undervisning. Dette kan videre forebygge matematikkvansker. For videre forskning kan det være interessant å se på ferdighetene til elever som arbeider med Numicon, opp imot elever som bruker annet materiell. Det kunne også vært interessant å gjennomføre et eksperimentelt forskningsopplegg, der man foretar en pretest og posttest, og ser på faglig fremgang hos elevene. Elevenes stemmer kunne vært inkludert i et forskningsarbeid. Bruk av Numicon på høyere alderstrinn er interessant. Det kunne også vært interessant å gjenta samme type prosjekt på flere skoler, andre steder i landet.

## **Konklusjon**

I dette arbeidet har jeg vurdert og belyst mange områder ved arbeid med Numicon. Jeg ønsket å få svar på følgende problemstilling:

*Kan arbeid med konkretiseringmateriellet Numicon bidra til å forebygge utvikling av matematikkvansker?*

Sett i lys av hva forskning og teori forteller om god læring, og det som har blitt observert og kommet frem i dette prosjektet, kan det tyde på at arbeid med konkretiseringsmateriellet Numicon kan bidra til å forebygge utvikling av matematikkvansker.

## Litteraturliste

- Aasen, (2008). *Dewey- John Deweys pedagogiske filosofi*. Vallset: Oplandske bokforlag.
- Atkinson, Ruth. Tacon, Romey. Dr Wing, Tony (2005a). *Numicon Grunnsett Lærerveiledning*.  
Numicon Ltd
- Atkinson, Ruth. Tacon, Romey. Dr Wing, Tony (2005b). *Numicon Sett 1 Lærerveiledning*.  
Numicon Ltd
- Akselsdotter, M. (2013). Matematikkvansker -utfordringer og tiltak. *Spesialpedagogikk, nr.4*  
S.20-23.
- Bachmann, K. Haug, P. (2006). Grunnleggjande element for forståing av tilpassa opplæring.  
Ei utdannings og didaktisk ramme. I *Kompetanse om tilpassa opplæring*. Oslo:  
Utdanningsdirektoratet. s. 15-38
- Bambini.no (2015). *Voksenrollen*. Tilgjengelig fra  
(<http://www.bambini.no/Innhold/Side/49587>) [Lest 18.04.2015]
- Befring, E. (2012). Forebygging – tidlig innsats til barns beste. s. 20-34. I Bjørnsrud, H og  
Nilsen, S (Red.). *Tidlig innsats - bedre læring for alle?* Oslo: Cappelen Damm AS.  
1.utg.1.opplag
- Bjørndal og Lieberg, (1978). *Nye veier i didaktikken?- en innføring i didaktiske emner og  
begreper*. Oslo: Aschehoug.
- Bjørnsrud, H. Nilsen, S. (2012) Tidlig innsats i en kultur for læring. s. 11-19. I Bjørnsrud, H  
og Nilsen, S (Red.); *Tidlig innsats - bedre læring for alle?* Oslo: Cappelen Damm AS.  
1.utg.1.opplag
- Bjørnsrud, H. (2012). Tidlig innsats for en inkluderende skole – om tilhørighet og læring med  
mening. s. 37-49. I Bjørnsrud, H og Nilsen, S (Red.); *Tidlig innsats - bedre læring for  
alle?* Oslo: Cappelen Damm AS. 1.utg.1.opplag
- Bjørnsrud, H. Nilsen, S. (2012) Tidlig innsats og fremtidige utfordringer for norsk skole. s.  
153-162. I Bjørnsrud, H og Nilsen, S (Red.): *Tidlig innsats - bedre læring for alle?* Oslo:  
Cappelen Damm AS. 1.utg.1.opplag
- Boaler, J. (2009). *The Elephant in the Classroom. Helping Children Learn and Love Maths*.  
London: Souvenir Press Ltd.
- Bostrøm, Lena (2001) *Fra undervisning til læring*. Oslo: Kommuneforlaget AS.
- Botten, G. Daland, E. Dalvang, T. (2008). Tilpasset opplæring i en inkluderende skole. s. 23-  
27. *Tangenten*.
- Brekke, G.(1995). *Kartlegging av matematikkforståelse -Introduksjon til diagnostisk*

- undervisning*. Tilgjengelig fra  
 ://www.fag.hiof.no/lu/fag/real/101/introduksjon\_til\_diagnostisk.pdf [Lest 21.04.15]
- Brekke, G. Rosèn,Bo (1996) Diagnostisk undervisning. *Nåmnaren* nr.2
- Bråten, I (red) *Læring- I sosialt, kognitivt og sosial-kognitivt perspektiv*. J.W. Cappelen Forlag a.s, Oslo 2002
- Carlsen, M. Fuglestad, A.B. (2010). Læringsfellesskap og inquiry for matematikkundervisning. I *Fou i praksis*. Nr. 3.
- Chinn, S. (2013) *Når matematikk blir vanskelig – hvordan hjelpe elever med matematikkvansker*. Kommuneforlaget AS. Oslo, 1.utgave. 1 opplag
- Cobb, P. Yackel, E. McClain, K.(2000): *Symbolizing and communicating in Mathematics Classrooms. Perspectives on Discourse, Tools, and Instructional Design*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Dale, E.L. Wærness, J-I. (2007) *Tilpasset opplæring og inkludering i skolefaglige læreprosesser*. I Kompetanse for tilpasset opplæring. Oslo: Utdanningsdirektoratet..
- Dalen, M.(2011) *Intervju som forskningsmetode – en kvalitativ tilnærming*. Oslo: Universitetsforlaget
- Dalvang, T. (2006) NUMICON – et materiell for utvikling av begreper og strategier. *Spesialpedagogikk*, nr4. Side 66-69
- Departementets servicesenter.(2009) *Retten til læring* NOU 2009:18 (2009) Oslo: Departementenes servicesenter, Informasjonsforvaltning. Hentet 2014-05-21 fra URL:<http://www.regjeringen.no/pages/2213608/PDFS/NOU200920090018000DDDDPD FS.pdf>. ([Archived by WebCite® at http://www.webcitation.org/6Pk0sNw60](http://www.webcitation.org/6Pk0sNw60))
- Dunn, R, Ed.D. (2004) Dunn og Dunns læringsstilmodell og modellens teoretiske grunnlag. I *Læringsstiler- grunnbok i Dunn og Dunns læringsstilmodell*. Universitetsforlaget. s. 19-26
- Dysthe, O. (1995) *Det flerstemmige klasserommet*. Oslo:Ad Notam
- Dysthe, O. Red (2007) *Dialog, samspel og læring*. Oslo. Abstrakt forlag AS
- Engen, T. O. (2007) Tilpasset opplæring i et sosiokulturelt perspektiv. I *Kompetanse for tilpasset opplæring*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. .
- Engh, R. Dobson, S. (2010) *Vurdering for læring i fag*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Engh, R. (2011). *Vurdering for læring i skolen: På vei mot en bærekraftig vurderingskultur*. Kristiansand: Høyskoleforlaget
- Fangen, K. (2004). *Deltagende observasjon*. Bergen: Fagbokforlaget.

- Fauskanger, J. Mosvold, R. Reikerås, E. (2012) *Å regne i alle fag*. Oslo: Universitetsforlaget 2009, 2.opplag 2012.
- Frostad, P. (1995). Konkretiseringsmaterieell – veien til matematikkinnstikt? *Tangenten* nr 2.
- Fuglestad, A. B.(2010A). Læringsfellesskap og inquiry. I *Tangenten*, nr.4
- Fuglestad, A.B. (2010B) Bedre matematikkundervisning. I *Tangenten*, nr.4.
- Fuglseth, K og Skogen, K (red) (2006) *Masteroppgaven i pedagogikk og spesialpedagogikk* Oslo: J.W. Cappelen Forlag as
- Haara, F.O. (2010). Praktiske aktiviteter – ikke noe lek. *Tangenten*. Nr 1. s. 46-50.
- Halvorsen, Knut (2008) *Å forske på samfunnet* Oslo: J.W.Cappelen Forlag as
- Hammersley, M og Atkinson, P (1998) *Feltmetodikk* Oslo: Ad Notam Gyldendal
- Hansen, A. (2007). *Begreper til å begripe med. Effekter av systematisk begrepsundervisning for barn med lærevansker på målområder som angår læreforutsetninger, fag, funksjonering og testresultater*. Doktoravhandling. Universitetet i Tromsø. Tilgjengelig fra <http://munin.uit.no/handle/10037/582> [Lest 10.04.2015]
- Hattie, J. og Gregory, Y.(2014) *Synlig læring – hvordan vi lærer*. Oslo: Cappelen Damm AS
- Haug, P.(2003): Har spesialundervisninga ein plass i skulen for alle? i *Nordisk tidsskrift for spesialpedagogikk* nr.2
- Haug, P. Bachmann, K. (2007). Grunnleggjande element for forståing av tilpassa opplæring. I *Kompetanse for tilpasset opplæring*. Oslo: Utdanningsdirektoratet.
- Haustätter, R.S.red (2012). *Inkluderende spesialundervisning*. Oslo: Fagbokforlaget
- Hausstatter, R. S (2012). Før og etter spesialundervisningen. I Hausstatter, R. S.(red) *Inkluderende spesialundervisning*. Bergen: Fagbokforlaget. s. 11-18
- Hausstatter, R. S (2012). Grenseoppgangen mellom tilpasset opplæring og spesialundervisning. I Hausstatter, R. S. *Inkluderende spesialundervisning*. Bergen: Fagbokforlaget. s. 21-33
- Hausstatter, R. S. (2012). Perspektiver på tidlig intervensjon i skolen,. I Hausstatter, R. S. *Inkluderende spesialundervisning*. Bergen: Fagbokforlaget. s. 181- 195
- Holm, M. (2012). *Opplæring i matematikk*. Oslo: Cappelen Damm AS, 2.utgave 1.opplag
- Høines, M.J. (1987). *Begynneropplæringen i matematikk*. Bergen: Caspar Forlag
- Håstein, H. Werner, S. (2014) Tilpasset opplæring i fellesskapets skole. I Bunting, M (red) *Tilpasset opplæring- i forskning og praksis*. Cappelen Damm AS
- Imsen, G (2009). *Lærerens verden – Innføring i generell didaktikk*, Oslo: Universitetsforlaget
- Jensen, E. S. (2014). Tilpasset opplæring i skolen som organisasjon. I Bunting, M. (Red.) *Tilpasset opplæring – i forskning og praksis*. Oslo: Cappelen Damm AS. s. 217-240

- Larsen, T. Skagestad, L. Torkildsen, G. (2010). Kommunikasjon og Inquiry. I *Tangenten*, nr.4
- Lund, T og Haugen,R (2006) *Forskningsprosessen* Oslo: Unipub as
- Lunde, O. (2008). *Har eleven matematikkvansker – og hva skal vi gjøre for å oppnå mestring.*
- Kaufmann, O. T. (2010). Bruk av konkreter. s.23-26. *Tangenten* . Nr 1
- Kirfel, C. (2010). Korden. *Tangenten*. Nr.1
- Kjærnsli, M. Olsen, R. V. (2013). *Fortsatt en vei å gå - Norske elevers kompetanse i matematikk, naturfag og lesing i PISA 2012.* Oslo: Universitetsforlaget.
- Klaveness, Elise. (2010) Konkretiseringsmaterieell og abstraksjonsmaterieell. *Tangenten*, nr.1
- Kunnskapsdepartementet (2011). *Fra matteskrekk til mattemestring.* Rapport. Oslo: Departementet
- Kunnskapsdepartementet (2010). *Læring og fellesskap - Tidlig innsats og gode læringsmiljøer for barn, unge og voksne med særlige behov.* Meld. St. Nr 18. Oslo: Departementet
- Kunnskapsdepartementet (2008). *Utdanningslinja.* St. Meld. nr. 44. Oslo: Departementet
- Kunnskapsdepartementet (2006)...og ingen stod igjen- *Tidlig innsats for livslang læring.* St.meld. nr. 16. Oslo: Departementet
- Kunnskapsdepartementet (2003) *Kultur for læring.* St.meld. nr. 30 Oslo: Departementet.
- Kvale, S. Brinkmann, S. (2010) *Det kvalitative forskningsintervju.* Oslo: Gyldendal Norsk forlag
- Lunde, O. (2004) Har eleven matematikkvansker- og hva kan vi gjøre for å oppnå mestring? *Skolepsykologi.* Tidsskrift for pedagogisk-psykologisk tjeneste. Nr.1. Årgang 39.
- Lunde, O. (2008a). Kan vi forebygge matematikkvansker? Ja det kan vi! *Nämna* nr1
- Lunde, O. (2008b). Å tilpasse den tilpassede opplæringen. *Tangenten*, nr.2.
- Lunde, O (2009). *Nå får jeg det til. Om tilpasset opplæring i matematikk.* Oslo: Info Vest Forlag
- Lunde, O (2003). Matematikkvansker som spesialpedagogisk tema *Nordisk tidsskrift for spesialpedagogikk* Årgang 81. Nr. 3
- Lunde, O.Forthun, L(2012) Mestring i matematikk. *Spesialpedagogikk*, nr5 side 20-29
- Merriam S.B. (1988) *Fallstudien som forskningsmetode* Lund: Studentlitteratur
- Montessorinorge.no (2015) *Om pedagogikken.* Tilgjengelig fra <http://www.montessorinorge.no/no/arkiv/arkiv/Om+pedagogikken.9UFRrOZv.ips> [ Lest 1.05.15]
- Nilsen, S. (2012). Evaluering i opplæringen som grunnlag for tidlig innsats. I Bjørnsrud, H og Nilsen, S (Red.); *Tidlig innsats - bedre læring for alle?* Oslo: Cappelen Damm AS. 1.utg.1.opplag. s. 50-67.

- NESH, Forskningsetiske Komiteer (2010) *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*
- Nordahl, T. (2007) Undervisningens kompleksitet og lærerens valgmuligheter. I *Kompetanse for tilpasset opplæring*. Oslo: Utdanningsdirektoratet.
- Nordahl, Thomas. (2007) *Undervisningens kompleksitet og lærernes valgmuligheter. Et situasjons- og systemisk perspektiv på tilpasset opplæring*. I *Kompetanse om tilpasset opplæring*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. s. 55-68
- Nortvedt, G.A. Vogt, G.O. (2012). Matematikkopplæring og tidlig innsats. I Bjørnsrud, H og Nilsen, S (Red.); *Tidlig innsats - bedre læring for alle?* Oslo: Cappelen Damm AS. 1.utg.1.opplag. s. 105- 116.
- Ogden, T.(2012): *Klasseledelse, praksis, teori og forskning*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Ogden, T. (2004): *Kvalitetsskolen*. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Olsen, H.Ø. Aasland, M. Sabbye, M.(red) (2013). *Læringspartner, underveis vurdering i praksis*. Oslo: Pedlex Norsk skoleinformasjon.
- Opplæringsloven (1998) Tilgjengelig fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1998-07-17-61>  
Lest [10.05.15]
- Ostad, S.A.(1999) *Elever med Matematikkvansker - Studier av kunnskapsutvikling i strategisk perspektiv*. Oslo: Unipub forlag Akademika AS.
- Ostad, S.A.(2002). Matematikkvansker i et longitudinelt perspektiv. I *En matematikk for alle i en skole for alle. Rapport fra det 1.nordiske forskerseminar om matematikkvansker* . Kristiansand: Forum for matematikkvansker. Info Vest Forlag. s.189-196
- Ostad, S.A. (2008) *Strategier, strategiobservasjon og strategiopplæring – med fokus på elever med matematikkvansker*. Stavanger: Læreboka Forlag
- Ostad, S. A. (2012) Fonologisk bevissthet og matematikkvansker. *Spesialpedagogikk nr1*
- Oxford University Press (2014) . Hentet 2014-05-21 fra  
URL:<https://global.oup.com/education/content/primary/series/numicon/;jsessionid=A87FA92184D231C4B59E39683EFD44BB?region=international>. ([Archived by WebCite®-at http://www.webcitation.org/6Pk0OyPoI](http://www.webcitation.org/6Pk0OyPoI))
- Postholm, May Britt (2010) *Kvalitativ metode* Oslo: Universitetsforlaget
- Repstad, Pål (2007) *Mellom nærhet og distanse* Oslo: Universitetsforlaget
- Ryen, A. (2010) *Det kvalitative intervjuet. Fra vitenskapsteori til feltarbeid*. Bergen: Fagbokforlaget.

- Sjøvoll, J. (1996) *Matematikkvanser Tilpasset opplæring i matematikk*. Oslo: Ad Notam Gyldendal
- Sjøvoll, J. (2006) *Tilpasset opplæring i matematikk*. Oslo: Gyldendal Norsk forlag AS.
- Skaalvik, Einar M. Og Skaalvik, Sidsel (2005) *Skolen som læringsarena - Selvoppfatning, motivasjon og læringsmiljø* Oslo: TANO AS
- Songvaar Vekst AS (2014). Hentet 2014-05-21 fra URL:<http://songvaar.no/index.pl?grID=62&grNiv=2&grNavn=Numicon%20-%20SETT&hgrID=59&avd=3>. ([Archived by WebCite<sup>®</sup> at http://www.webcitation.org/6Pk0eIecX](#))
- Statped. (2012 ) *Rom for læring*, 2012(3) Tilgjengelig fra URL:[http://www.statped.no/Global/6\\_Ressurser/Magasinet/Nr%203%202012.pdf](http://www.statped.no/Global/6_Ressurser/Magasinet/Nr%203%202012.pdf). ([Archived by WebCite<sup>®</sup> at http://www.webcitation.org/6Pk3SUMdz](#)) [Lest 21.05.2014]
- Statped.no intro filmmateriell Tilgjengelig fra <http://www.statped.no/Tema/Larevanser/Matematikkvanser/Filmmateriell-om-visuell-og-konkret-matematikk/> Lest [ 10.05.15 ]
- Statped (2014). Tilgjengelig fra URL:<http://www.statped.no/Kurskalender/Videreforkurs-i-Numicon-Gjor-matematikk-mer-virkelig-konkret-og-skapende-gjennom-tenksom-Numicon-bruk/>. ([Archived by WebCite<sup>®</sup> at http://www.webcitation.org/6Pk04QH2g](#)) [Lest 21.05.2014]
- Store Norske Leksikon.no. *John Dewey*. Tilgjengelig fra [https://snl.no/John\\_Dewey](https://snl.no/John_Dewey) [Lest 1.05.2015]
- Store Norske Leksikon.no. *Friedrich Wilhelm August Fröbel*. Tilgjengelig fra [https://snl.no/Friedrich\\_Wilhelm\\_August\\_Fr%C3%B6bel](https://snl.no/Friedrich_Wilhelm_August_Fr%C3%B6bel) . [Lest 1.05.15]
- Säljö, R. (2001) *Læring i praksis – Et sosiokulturelt perspektiv*. Oslo: J.W. Cappelen forlag a.s.
- Säljö, R. (2002) *Læring, kunnskap og sosiokulturell utvikling: Mennesket og dets redskaper. I Læring – I sosialt, kognitivt og sosialt-kognitivt perspektiv*. Bråten, I. Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Säljö, R. (2006) *Læring og kulturelle redskaper. Om læreprosessen og den kollektive hukommelsen*. Oslo: J.W. Cappelen Forlag AS
- Sørlandet kompetansesenter (2010). «*En påbegynt kunnskapsoversikt over læringsbarrierer og tiltaksutforming i matematikkopplæringen*». Kristiansand: Sørlandet kompetansesenter.

- Udir (2010). *Matematikk for alle – men alle behøver ikke å kunne alt*. Oslo/ Trondheim  
[http://www.udir.no/Upload/Rapporter/2010/5/Matematikk\\_for\\_alle\\_2.pdf?  
epslanguage=no](http://www.udir.no/Upload/Rapporter/2010/5/Matematikk_for_alle_2.pdf?epslanguage=no) [Lest 1.12.2014]
- Utdanningsdirektoratet (2006). *Kunnskapsløftet*. Oslo: Utdanningsdirektoratet
- Utdanningsdirektoratet (2010a), Grunnlagsdokument – Vurdering for læring 2010- 2014.  
Udir.no Hentet 26.04.15 [http://www.udir.no/PageFiles/2/Grunnlagsdokument  
%20satsingen%20Vfl.pdf](http://www.udir.no/PageFiles/2/Grunnlagsdokument%20satsingen%20Vfl.pdf)). [Lest 26.04.15]
- Utdanningsdirektoratet. (2010b). *Matematikk for alle, men alle behøver ikke å kunne alt*.  
Oslo: Utdanningsdirektoratet.
- Utdanningsdirektoratet (2011). *Gjennomgang av spesialundervisningen*. Hentet 2014-05-21  
fra URL:[http://www.udir.no/Tilstand/Evaluering-av-Kunnskapsloftet/Gjennomgang-av-  
spesialundervisningen/](http://www.udir.no/Tilstand/Evaluering-av-Kunnskapsloftet/Gjennomgang-av-spesialundervisningen/). Accessed: 2014-05-21. (Archived by WebCite<sup>®</sup> at  
<http://www.webcitation.org/6Pk200oDL>)
- Utdanningsdirektoratet (2013) *PISA 2012: Norske elever presterer på gjennomsnittet*. Hentet  
2014-05-21 fra URL:<http://www.udir.no/Tilstand/Internasjonale-studier-/PISA2012/>.  
(Archived by WebCite<sup>®</sup> at <http://www.webcitation.org/6Pk1lxTvP>)
- Vygotskij, L. S. (2001) *Tenkning og tale*. Oslo: Gyldendag Norsk Forlag



## Vedlegg 1: Intervjuguide

Kan du si litt kort om din utdanning og hvor lenge du har jobbet som lærer?

Hvordan er din arbeidssituasjon nå? (trinn, klassestørrelse, fag)

Kan du si noe om hvordan du ble kjent med materialet Numicon?

Hvilke erfaringer har du med Numicon i klassen?

Kan du si noe om hvordan du har opplevd elevenes aktivitet i økter der du har arbeidet med Numicon eventuelt i forhold til andre økter?

Kan du si noe om hvordan du har opplevd din rolle i økter der du har arbeidet med Numicon?

Er det noe du har erfart som har vært bra?

Er det noe du har erfart som du spesielt vil trekke fram?

Kan du si noe om hvordan du har kunnet følge elevenes læringsprosess i denne perioden?

Hva tenker du om erfaringsmøtene?

Hvordan har du opplevd perioden fra vi startet i september til idag?

Er det spesielle ting du vil trekke frem? (enkeltelever, noe du husker spesielt, en/ flere spesielle opplevelser, noe positivt/ negativt, vanskelig, lærerikt, annerledes)?

## **Vedlegg 2: Informasjon til lærere som er med i prosjektet**

### **Prosjekt med Numicon i undervisningen august 2014 til november 2014**

Jeg er student ved Universitetet i Nordland og jobber for tiden med en masteroppgave i tilpassa opplæring. I den forbindelse ønsker jeg å gjennomføre et feltarbeid og få en bredere og dypere forståelse om læreres erfaringer ved bruk av Numicon. Tema for oppgaven er:

*Forebygging av matematikkvansker ved bruk av Numicon.*

Det arbeidet du gjør og de tanker og erfaringer du vil dele med meg vil være mitt materiale for oppgaven min. Min oppgave i dette prosjektet er blant annet å stille spørsmål. Det kan hende jeg kommer til å be deg utdype og fortelle mer om noe for å være sikker på at jeg forstår deg. Det er viktig for meg å understreke at jeg ikke er ute etter å vite ut hva som er riktig eller galt, hvem som er flink eller ikke flink, men dine erfaringer. Alt du forteller meg vil bli anonymisert og skal kun brukes i min oppgave. Alle navn vil bli kodet og anonymisert. Du vil få mulighet til å lese igjennom oppgaven underveis og når den er ferdig. Dersom du på noe tidspunkt ikke ønsker å være med lenger, vil jeg respektere ditt valg uten at det skal skape noen form for problem for deg.

#### **Hva ønsker jeg at du bidrar med?**

- Du har lyst til å prøve dette.
- Jeg ønsker at du i undervisningen skal bruke Numicon minst to ganger i uka, det er fint om du kan gjøre noen notater fra de øktene du bruker Numicon.
- Jeg vil komme og være med i to av dine undervisningsøkter for å oppleve hvordan du har det når du jobber med Numicon. Jeg vil da gjøre noen notater.
- Du blir med på to erfaringsmøter to ganger i løpet av perioden. Her vil jeg ta lydopptak av møtet for å ta vare på det vi snakker om. Utdrag av samtalen kan bli skrevet ned.
- Jeg ønsker å intervju deg når prosjektet er over.

#### **Dette er avklart med rektor:**

- Nødvendig utstyr er kjøpt inn
- Du får tid til å delta på erfaringsmøtene, og hvis det evt er noe i tilknytning til dette som viser seg å ta noe mer tid enn forventet eller at noe arbeid må skje utenom bundet arbeidstid, kan timene avspaseres.

*Tusen takk for at du vil være med i mitt prosjekt om arbeid med Numicon.*

### **Vedlegg 3: Informasjon til foreldre som har barn i klasser til lærere som er med i prosjektet**

**Hei.**

Jeg heter \_\_\_\_\_ og er student ved Universitetet i Nordland. Jeg holder på med et masterprosjekt om arbeid med konkretiseringsmateriellet Numicon, og skal i høst gjennomføre et prosjekt ved deres skole fra august til november. Lærere på skolen skal i en periode prøve ut dette materialet i sine klasser. Målet med prosjektet er å beskrive og vurdere de erfaringene som ulike lærere gjør seg.

Lærerne vil delta i grupper der de forteller om sine erfaringer i klasserommet. Jeg vil komme noen ganger å være sammen med læreren i klasserommet og å observere hvordan han/ hun jobber med materialet. I hele prosjektet vil jeg ta notater, både når jeg er i klassen og i samtale med lærernes erfaringer. Alle skriftlige notater vil bli anonymisert og skal kun brukes i min masteroppgave.

For nærmere info eller spørsmål, ta gjerne kontakt.

Mvh

Underskrift

epostadresse