



UiT

NORGES
ARKTISKE
UNIVERSITET

Institutt for lærerutdanning og pedagogikk, IMA- LU 5.- 10.trinn.

Praktisering av undersøkelsesbasert matematikkundervisning med formål om relasjonell forståelse

Kandidatnummer: 5

LRU- 2001: Bacheloroppgave i profesjonsfag, våren 2017.



Innholdsfortegnelse

SAMMENDRAG	3
1 INTRODUKSJON	3
1.1 BAKGRUNN FOR AKSJONEN	3
1.2 AKTUALITET	4
2 FORSKNINGSSPØRSMÅL	5
2.1 KATEGORISERING	5
2.2 HENSIKT OG AVGRENSING	6
3 TEORETISK BAKTEPPE	6
3.1 KITERIER FOR UNDERSØKELSESBASERT MATEMATIKKUNDERVISNING	6
3.2 GRUNNER TIL Å VELGE EN RELASJONELL TILNÆRMING	7
3.3 UNDERVISNING AV ALGEBRA OG LIKNINGER MED FORMÅL OM RELASJONELL FORSTÅELSE	8
3.4 PERSPEKTIVER PÅ LÆRING	8
3.4.1 SOSIOKULTURELL TEORI	8
3.4.2 PRAGMATISME	9
4 FORSKNINGSSTRATEGI	10
4.1 AKSJONSLÆRING OG AKSJONSFORSKNING	10
4.2 DET VARIERENDE OPPLEGG	11
4.3 FORSKENDE PARTNERSKAP OG AKSJONEN	11
5 FORSKNINGSMETODER	11
5.1 OBSERVASJON OG LOGG	12
5.1.1 OBSERVASJON	12
5.1.2 LOGG	13
5.1.3 BEGRUNNELSE FOR VALG AV LOGG OG OBSERVASJON SOM METODE	13
5.2 SPØRRESKJEMA	14
6 AKSJON OG UNDERVISNINGSPLEGG	14
6.1 OM AKSJONEN	14
6.2 OPPBYGNING AV AKSJONEN	15
6.2.1 PROGRESJONSPLAN	15
6.3 GRAD AV UNDERSØKELSESBASERT UNDERVISNING	16
7 ANALYSE OG DISKUSJON	16
7.1 ANALYSEMETODE	16
7.2 UTVELGELSE AV ANALYSEKATEGORIER	17
7.3 KATEGORI 1- SAMARBEID	17
7.4 KATEGORI 2- STILLASBYGGING	18
7.5 KATEGORI 3- HETEROGEN GRUPPEINDELING MED HENSYN PÅ ELEVTYP	19
7.6 KATEGORI 4- OPPGAVER OG AKTIVITETER MED FOKUS PÅ RELASJONELL FORSTÅELSE	20

8	VURDERING AV STUDIENS KVALITET	22
8.1	FORSKNINGSETIKK	23
8.1.1	ANONYMISERING	23
8.1.2	INFORMERT FRITT SAMTYKKE	23
8.2	VALIDITET OG RELABILITET	24
9	SVAR PÅ FORSKNINGSSPØRSMÅLET	25
9.1	FUNN 1- SAMARBEID	25
9.2	FUNN 2- STILLASBYGGING	25
9.3	FUNN 3- HETEROGEN GRUPPEINDELING MED HENSYN PÅ ELEVTYP	25
9.4	FUNN 4- OPPGAVER OG AKTIVITETER MED FOKUS PÅ RELASJONELL FORSTÅELSE	26
9.5	OPPSUMMERING AV ALLE FUNNENE	26
9.6	KORRIGERINGER I NY AKSJON	26
	REFERANSER	27
	VEDLEGG	30
	VEDLEGG 1- LEKSEHEFTET	30
	VEDLEGG 2- MAGISKE TREKANTER	37
	VEDLEGG 3- LØSNINGER TIL MAGISKE TREKANTER	38
	VEDLEGG 4- FYRSTIKKESKESPILET	39
	VEDLEGG 5- Å LAGE EGNE TALLFØLGER/ TALLREKKER	40
	VEDLEGG 6- SPØRRESKJEMA FØR AKSJONEN	41
	VEDLEGG 7- SPØRRESKJEMA ETTER AKSJONEN	44

Sammendrag

De mest sentrale begrepene for studien er gjengitt i oppgavens tittel; “*Praktisering av undersøkelsesbasert matematikkundervisning med formål om relasjonell forståelse*”. Aksjonen ble designet på grunnlag av egne erfaringer fra første praksisperiode. Mitt inntrykk var at elevene i den aktuelle praksisklassen fra tidligere var vant med tradisjonell, instrumentell undervisning. Jeg opplevde at de viste liten eller ingen forståelse utover å følge regler og formler da de løste oppgaver. Hensikten med aksjonen var å forbedre undervisningspraksis i matematikk gjennom praktisering av undersøkelsesbasert matematikkundervisning med formål om relasjonell forståelse. Empiri ble samlet inn med metodene logg og observasjon, samt to kvalitative spørreskjemaer. Funn 1 er at samarbeid var en måte man bør praktisere undersøkelsesbasert matematikkundervisning på. Funn 2 er at det ligger en utfordring knyttet til de sterke elevenes videreutvikling av relasjonell forståelse i matematikk, men at elever med en stillasbygger på gruppa fikk mulighet til å utvikle relasjonell forståelse. Funn 3 er at det viktig å ta hensyn til elevtype ved gruppeinndeling, dette krever imidlertid mer kjennskap til elevene og tid enn det jeg hadde for at det skulle fungere etter hensikten. Funn 4 er at oppgaver og aktiviteter med relasjonell utforming er en svært viktig faktor ved praktisering av undersøkelsesbasert matematikkundervisning med formål om relasjonell forståelse. Undervisningsformen bør praktiseres mer, og kanskje i flere fag, for å tilvenne elevene denne undervisningsformen.

1 Introduksjon

I denne oppgaven vil jeg presentere et aksjonslæringsprosjekt som jeg gjennomførte sammen med to andre studenter. Prosjektet hadde som formål å finne ut hvordan lærere kan praktisere en bestemt type undervisningsform med formål om en bestemt type matematisk forståelse. Oppgaven tar for seg aksjonen og bakgrunnen for den, forskningsspørsmålet og relevant teori for å besvare dette, samt metoder, analyse og diskusjon.

1.1 Bakgrunn for aksjonen

Verb som beskriver kompetansen elevene skal ha i matematikk etter 10. årstrinn er blant annet regne, bruke, utføre og løse (Kunnskapsdepartementet, 2013, s. 8, 9). Mine erfaringer fra første praksisperiode tilsier at disse verbene har vært i fokus i undervisningen. Elevene virket opphengt i læreboken, og var opptatt av å skrive ned og huske formler og regler. Spesielt ved én anledning ble dette tydelig for meg:

Elevene skulle jobbe med tallregning, og i den forbindelse var det en elev som spurte meg om algoritmen for å dividere to tall med hverandre. Jeg svarte at det husket jeg rett og slett ikke, men at jeg kunne vise henne hvordan hun kunne finne svaret uten. Eleven ble utålmodig og jeg fikk inntrykk av at hun helst skulle ha visst algoritmen, både fordi det gikk fortere og fordi hun ikke helt skjønnte hva jeg prøvde å lære henne.

Denne erfaringen, samt lignende erfaringer i matematikktimene, formet min oppfatning av at undervisningen var preget av et ensformig fokus på kun én type matematisk forståelse. Richard Skemp (1976, s. 89) skiller imidlertid mellom to former for forståelse innenfor matematikk, relasjonell forståelse og instrumentell forståelse. Skemp beskriver relasjonell forståelse som “knowing what to do and why”. Dette innebærer at man vet hvordan man skal bruke metoder og regler, og samtidig forstår hvorfor de fungerer. Instrumentell forståelse beskriver Skemp som “rules without reason”. Sagt med andre ord handler dette om evnen til å utføre metoder og bruke regler uten å forstå hvorfor de fungerer (Skemp, 1976, s. 89). Mitt inntrykk er at verbene nevnt innledningsvis samsvarer med instrumentell forståelse, og at fokus i undervisningen dermed lå på denne forståelsen.

Opplevelsene mine i praksis fattet min interesse for å undersøke hvordan elevenes forståelse av matematikk kunne formes gjennom lærerens måte å praktisere undervisning på. Jeg ønsket å flytte fokus til noen andre verb i læreplanen, slik som verbene tolke, analysere, utforske og undersøke (Kunnskapsdepartementet, 2013, s. 8, 9), med intensjon om å flytte fokus over på relasjonell forståelse.

1.2 Aktualitet

I Norge er undervisningen tradisjonelt lærerbokstyrt, og timene begynner gjerne med at læreren underviser på tavla. Deretter jobber elevene med oppgaver i boka (Alseth, Breiteg & Brekke, 2003). Disse oppgavene er gjerne rene imitasjoner av eksemplene læreren har vist, og det er rettet lite oppmerksomhet mot å vite *hvorfor* man får rett svar, samt å se sammenhenger mellom forskjellige temaer i matematikken (Nosrati & Wæge, u.d, s. 3). Det virker som tradisjonell undervisning fokuserer på de samme verbene i undervisningen som de gjorde ved praksisskolen, og undervisningen ved praksisskolen fremstod dermed som tradisjonell. Tradisjonell undervisning knyttes gjerne til instrumentell forståelse (Nosrati & Wæge, u.d, s. 4), og mitt inntrykk av at undervisningen ved praksisskolen var instrumentell synes derfor å stemme overens med litteraturen.

I Europa har en relativt ny form for undervisning fått mer oppmerksom de siste årene. Undervisningsformen går under navnet *undersøkelsesbasert undervisning*. Dette er en måte å

undervise på, hvor elevene får muligheten til å jobbe som matematikere og forskere (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 797). Undervisningsformen oppstod først og fremst i naturfag, men har i de siste årene også blitt mer aktuell i matematikk (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 802). EU har blant annet satt i gang flere store prosjekter for å videreutvikle og implementere undersøkelsesbasert undervisning i begge disse fagene (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 797). Undersøkelsesbasert matematikkundervisning har som mål at elevene skal oppleve en meningsfull utvikling av matematisk kunnskap (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 808). Selve oppstandelsen til undersøkelsesbasert undervisning knyttes gjerne til pedagogen og filosofen John Dewey, som mener at undersøkelse er grunnlaget for både oppdagelser og læring. Han er kjent for slagordet “learning by doing”, hvor læring ifølge Dewey er et resultat av handlinger innlemmet i en refleksiv undersøkelse. Dewey mente at kunnskap er et resultat av at man har et problem man selv må konstruere løsningen til. Videre sier han at undersøkelsen ikke stanser med at løsningen fungerer, men når man også vet hvorfor den fungerer. Dette vil igjen føre til nye spørsmål og formodninger (Artigue & Blomhøj, 2013, s. 798-800).

Både verbene jeg ønsker å sette fokus på i undervisningen og denne undervisningsformen har et tydelig fokus på at det er elevene som skal gjøre noe aktivt og selv utvikle matematisk kunnskap på en meningsfull måte. Dessuten knyttes undersøkelsesbasert undervisning gjerne til relasjonell forståelse, og jeg anser derfor denne undervisningsformen som godt egnet til å implementere de ønskede verbene og relasjonell forståelse i undervisningen (Nosrati & Wæge, u.d, s. 4).

2 Forskningsspørsmål

Utgangspunktet for aksjonen var et ønske om større fokus på relasjonell forståelse i matematikkundervisningen. Middelet som fremstod som best egnet til å oppnå dette var undersøkelsesbasert matematikkundervisning. Et sentralt spørsmål i denne sammenheng mente jeg måtte handle om hvordan dette middelet burde brukes for å oppfylle intensjonen om relasjonell forståelse. Forskningsspørsmålet mitt er derfor som følger:

Hvordan bør undersøkelsesbasert matematikkundervisning praktiseres med formål om relasjonell forståelse?

2.1 Kategorisering

Forskingsspørsmålet stilt på denne måten kan ifølge Kalleberg (1992, s. 33) kategoriseres som et konstruktivt spørsmål. Jeg mener spørsmålsstillingen er viktig fordi undersøkelsesbasert

undervisning blomstrer i Europa, og fremstår som en fremtidig måte å undervise matematikk på. Samtidig har jeg inntrykk av at relasjonell forståelse blir mer og mer viktig i skolen og den nye 5-årige lærerutdanningen.

2.2 Hensikt og avgrensing

Aksjonen ble designet sammen med to medstudenter, men vi hadde imidlertid forskjellig vinkling på forskningsspørsmålet. Jeg vil videre i oppgaven henwise til aksjonen som “min” og bruke subjektet “jeg”, selv om den er laget sammen med to andre studenter. Hensikten med å stille forskningsspørsmålet mitt var å forbedre undervisningspraksis i matematikk gjennom praktisering av undersøkelsesbasert matematikkundervisning med formål om relasjonell forståelse. Selv om formålet med all undervisning selvsagt er elevenes læring, ble tiden jeg hadde til rådighet en begrensning. Aksjonen fokuserte derfor primært på lærerens undervisning, og sekundært på elevenes læring. *Graden* av relasjonell forståelse som elevene oppnår er i denne studien ikke fokus, men i stedet utprøving av denne undervisningsformen.

3 Teoretisk bakteppe

I dette kapittelet redegjør jeg for kriterier for undersøkelsesbasert undervisning som ligger til grunn for designet av aksjonen. Jeg vil også med bakgrunn i Skemp's forskning forklare hvorfor en relasjonell tilnærming er å foretrekke framfor en instrumentell, og dermed videre grunngi mitt valg av fokus på denne typen matematikkundervisning. I tillegg avklares begrepene sosiokulturell læringsteori og pragmatisme.

3.1 Kriterier for undersøkelsesbasert matematikkundervisning

Undersøkelsesbasert undervisning kan praktiseres på flere forskjellige måter. De ulike praksisene kan ifølge Lloyd Barrow (2006) deles inn etter hvor mye ansvar elevene får og graden av åpenhet undervisningen innebærer. Ifølge Nation Science Education Standards (NSES) kan slik undervisning deles inn i fullstendig og delvis undersøkelsesbasert undervisning etter hvor stor grad de oppfyller følgende kriterier:

- Elevene lager sine egne forskningsspørsmål.
- Elevene rangerer bevis etter hvordan de kan svare på spørsmålet.
- Elevene formulerer forklaringer utfra bevis.
- Elevene knytter forklaringer til vitenskapelig kunnskap.
- Elevene kommuniserer og forsvaret forklaringene sine.

(NRC, 2000, s. 27).

Disse fem kriteriene er en del av flere pågående EU- prosjekter, og PRIMAS- prosjektet er ett av disse. I dette prosjektet er kriteriene integrert i et bredere perspektiv, og prøver å beskrive hva undersøkelsesbasert undervisningspraksis i naturfag og matematikk innebærer. Noen kjennetegn som nevnes er at elevene undersøker i samarbeid med hverandre og at dialog er en viktig del av denne prosessen. Ideelt sett er utfallet av slik undervisning at elevene oppnår livslang læring og forstår vitenskap og matematikk på et dypere nivå (PRIMAS- prosjektet, 2011).

3.2 Grunner til å velge en relasjonell tilnærming

Innledningsvis presenterte jeg Skemps to typer matematikkforståelse. Han mener at det basert på disse to formene for forståelse finnes to separate matematikkfag, ikke kun forskjell i hvordan hver lærer underviser (Skemp, 1976, s. 91). Han redegjør videre for fordelene med de to ulike tilnærmingene. Ifølge Skemp er fordelene med en instrumentell tilnærming at det er lettere å forstå, det går raskere å finne rett svar og resultatene kommer forttere og er mer synlige. Suksessen og mestringsfølelsen elevene oppnår ved en slik tilnærming mener Skemp at man som lærer ikke må undervurdere (Skemp, 1976, s. 92). Videre gir Skemp fordeler med å undervise relasjonelt. For det første er det mer anvendbart i overføring til nye oppgaver. For det andre er det paradoksalt nok lettere å huske (selv om det er vanskeligere å lære). For det tredje er det mindre behov for ytre motivasjonsfaktorer som belønning. For det fjerde kan relasjonell tilnærming føre til at elevene senere ønsker å lære relasjonelt dersom de opplevde en tilfredsstillende ved å jobbe på denne måten. Basert på disse fordelene mener Skemp at instrumentell matematikk egner seg i det korte løp og i avgrensede kontekster, mens relasjonell matematikk er mer bærekraftig med tanke på hele utdannelsen til elevene (Skemp, 1976, s. 92, 93).

Skemp har også undersøkt hvilke grunner lærere ofte oppgir for å velge bort relasjonell tilnærming, og han fant følgende grunner:

- Det tar for lang tid.
- Et emne i faget virker for vanskelig å lære relasjonelt, men elevene må lære det fordi de trenger å kunne det til eksamen. Instrumentell tilnærming virker da som en god løsning.
- Elevene må lære ferdigheten til bruk i et annet fag før det kan forstås relasjonelt. Instrumentell tilnærming muliggjør dette.

- “Alle andre” underviser instrumentelt.

Videre sier Skemp at han tror mange lærere selv mangler den relasjonelle forståelsen (Skemp, 1976, s. 93).

Ifølge Skemp vil elevenes læring være forskjellig som en konsekvens av hvilken tilnærming læreren velger. Dersom læreren velger å undervise instrumentelt mener han at elevene vil tilegne seg flere spesifikke strategier som vil hjelpe dem å løse oppgaver, og at hver strategi vil fortelle elevene hva de skal gjøre på hvert punkt i oppgaven. Eleven er hele tiden avhengig av hjelp utenfra for å tilegne seg nye strategier, og det vanskelig for eleven å se sammenhengen mellom det han gjør og hvorfor han lykkes. Underviser derimot læreren relasjonelt, vil eleven i stedet selv kunne finne forskjellige måter å løse en oppgave på. Dette oppnår læreren ved å ta utgangspunkt i kontekster (Skemp, 1976, s. 94, 95).

3.3 Undervisning av algebra og likninger med formål om relasjonell forståelse

Algebra er kanskje det feltet innen matematikken som inneholder flest regler og algoritmer. Derfor er det ofte slik at undervisning innen dette temaet blir instrumentell. I artikkelen “Habits of Mind” (Cuoco, Goldeberg & Mark, 1996, s. 378, 379) beskrives det hva undervisning av algebra bør innebære for at elevene skal utvikle en relasjonell forståelse. Undersøkelse av mønster, beskrivelser, utforskning og oppfinnsomhet er noen kjennetegn som trekkes frem her. Jeg mener løsning av likninger krever at man kan regne algebraisk, og dermed vil kjennetegnene som trekkes frem for å oppnå relasjonell forståelse av algebra, også være rimelig å trekke fram som viktig for en relasjonell forståelse av likninger. Kjennetegnene er dessuten forenelig med kjennetegn på undersøkelsesbasert matematikkundervisning og verbene jeg ønsket å fokusere på. Det er derfor rimelig å påstå at fokus på kjennetegnene nevnt i artikkelen vil føre til utvikling av relasjonell forståelse av algebra og likninger.

3.4 Perspektiver på læring

Læringstradisjonene som presenteres i dette delkapittelet har blitt brukt til å designe aksjonen, og tradisjonenes plass i studien blir beskrevet i kapittel 6.

3.4.1 Sosiokulturell teori

Psykologen Lev Vygotskij forbindes ofte med sosiokulturell teori (Lillejord, 2013, s. 193). Denne læringsteorien bygger på et konstruktivistisk kunnskapssyn, som kort fortalt handler om at mennesket konstruerer kunnskap selv (Lillejord, 2013, s. 191). I sosiokulturelt perspektiv

legges det vekt på at kunnskapen konstrueres i samhandling med andre mennesker og at dette skjer i en gitt kontekst. Kunnskap og læring er på denne måten situert. Ifølge teorien er ikke kunnskap noe som primært tilhører individet, men til den sosiale gruppen individet er en del av. Kunnskap og læring er dermed distribuert (Solerød, 2009, s. 79, 80). Vygotskij mente at mennesket er avhengig av et sosialt miljø for å lære, og erfaringer man får i et slikt miljø kan formidles gjennom språket. Språket står dermed sentralt i læreprosessen, og er et medierende redskap. Kunnskap og læring er altså mediert. Læring og utvikling skjer i interaksjon med andre mennesker, og den sosiale læringen kommer før den individuelle (Solerød, 2009, s. 81-83). Vygotskij mente dessuten at undervisning ikke skulle praktiseres med vekt på teknisk drill (Lillejord, 2013, s. 193).

I sosiokulturelt perspektiv er kunnskap dynamisk og endrer seg hele tiden (Solerød, 2009, s. 84). Mennesket bruker kunnskapen sin til å tolke nye erfaringer, og det er dette Vygotskij kaller den nærmeste utviklingssonen. Han tenkte seg to nivåer av utvikling, hvor det første nivået innebærer individets nåværende kompetanse, mens det andre nivået innebærer det individet kan lære under veiledning av en mer kompetent person. Det er dette siste nivået som kalles den nærmeste utviklingssonen. Den mer kompetente personen er dermed en forutsetning for at den mindre kompetente personen skal utvikle seg, og fungerer dermed som en medierende hjelper. I denne prosessen bedriver den mer kompetente personen stillasbygging, som innebærer å gi kommunikativ støtte og veiledning til den mindre kompetente personen (Solerød, 2009, s. 84).

3.4.2 Pragmatisme

John Dewey var amerikansk pedagog og psykolog (Lillejord, 2013, s. 197). Han er kjent for uttrykket “learning by doing”, som innebærer at vi lærer gjennom aktive prosesser, og at kunnskapen ligger i handlingene våre. Refleksjon over handlingene er nødvendig for læring, ifølge Dewey (Lillejord, 2013, s. 199, 200). Han mener at kunnskap viser sin relevans og betydning i praktiske sammenhenger og har uttalt at: “[...] vi har viten kun etter at vi har handlet og som en konsekvens av handlingen” (Dewey, 1929, s. 276). Dewey hevder at menneskets tanker og ideer er utgangspunkt for dets handlinger. Videre uttaler han at fokus må rettes mot praktiske løsninger på menneskers hverdagsproblemer. Denne måten å tenke på betegnes som pragmatisk og innebærer at kunnskap er noe som kan være direkte nyttig (Lillejord, 2013, s. 201).

4 Forskningsstrategi

I dette kapitlet gjør jeg rede for aksjonens forskningsstrategi, og går over fra elevenes læring til å forklare den forskende lærerens læring. I denne forbindelse vil begrepene aksjonslæring, aksjonsforskning, det tredje paradigmet og forskende partnerskap forklares og settes i sammenheng med aksjonen.

4.1 Aksjonslæring og aksjonsforskning

Aksjonslæring starter med refleksjon og systematisering av erfaringer, og fortsetter med iverksettelse av en aktiv handling (Tiller, 2006, s. 43). Begrepene aksjonslæring og aksjonsforskning har mye til felles, men noen sentrale trekk skiller de fra hverandre. Aksjonslæring beskriver praktikernes utviklingsarbeid i skolen, mens aksjonsforskning handler om de aktivitetene forskerne bedriver sammen med lærere og skoleledere (Tiller, 2006, s. 44). Dessuten er det krav om dokumentasjon og publisering for at aktiviteten skal kunne kalles for aksjonsforskning. Aksjonslæring kan ses på som en forskende aktivitet, selv om det ikke kan kalles for forskning (Tiller, 2006, s. 45).

Aksjonen jeg gjennomførte ved praksisskolen er ifølge disse definisjonene et aksjonslæringsprosjekt. Furu (2013, s. 51) deler et slikt prosjekt inn i fire hovedfaser: 1) stille spørsmål til praksis, 2) sette i gang en handling, 3) følge prosessen og 4) reflektere over hva som skjer. Denne strukturen ble grunnlag for gjennomføringen av min aksjon.

Ifølge Andreassen (2015, s. 90) forutsetter et slikt prosjekt a) produksjon av profesjonsviten, b) et konstruktivt forskningsspørsmål og c) at prosjektet befinner seg i det tredje paradigmet. Profesjonsviten beskriver Plauborg, Andersen og Bayer (2007, s. 18) som det lærere kan og bør gjøre, samt hva som fungerer i praksis. Det tredje paradigmet innebærer at den som skal undersøke eller forske på noe gjør dette i samarbeid med praktikeren (Tiller, 2006, s. 12). Med aksjonen ønsket jeg primært å forbedre undervisningspraksis i matematikk, og dette ble gjort i samråd med praksislærer. Aksjonen min ligger dermed innenfor det tredje paradigmet. Forskningsspørsmålet mitt er konstruktivt, som beskrevet i kapittel 2. Dessuten vil jeg påstå at det produseres profesjonsviten fordi forskningsspørsmålet handler om å finne ut hva lærere bør gjøre. Dermed oppfyller aksjonen min kravene Andreassen (2015) mener bør ligge til grunn for at det skal kunne kalles et aksjonslæringsprosjekt.

4.2 Det varierende opplegg

Ifølge Kalleberg (1992, s. 35, 36) finnes det tre former for konstruktiv samfunnsvitenskapelig forskning, og en av disse kalles *det varierende opplegg*. Denne formen for samfunnsvitenskapelig forskning har som mål å forbedre praksis gjennom å legge gode eksempler til grunn. Utgangspunktet for min studie var nettopp den vellykkede idéen undersøkelsesbasert matematikkundervisning, og jeg ville med denne prøve å forbedre undervisningspraksis i matematikk med formål om relasjonell forståelse. Det er dermed rimelig å påstå at jeg drev med forskningsformen det varierende opplegg.

4.3 Forskende partnerskap og aksjonen

Ifølge Tiller (1999, s. 7) foreligger det et forskende partnerskap når forskende praktikere og forskere jobber sammen om å utvikle praksis. I et slikt partnerskap kan skolens ansatte få en dypere forståelse for egen praksis og forskning, og forskerne kan få en innsikt i skolehverdagen og dens utfordringer, samt lære mer om egen forskning (Jensen & Aas, 2011, s. 49).

I forbindelse med min aksjon drev jeg både med forskende aktivitet og praktiserte undervisning. Praksislærer hadde lite å gjøre med utforming av aksjonen, både når det gjaldt planlegging og gjennomføring. Rollen hans var imidlertid sentral fordi han hadde tillit til meg og ga meg tilgang til å forske i hans praksis. Jeg mener det blir mer riktig å si at praksislærer var det Christoffersen & Johannessen (2012, s. 53) kaller en døråpner, enn å si at det forelå et forskende partnerskap. En døråpner er en som gir tilgang til en setting, og praksislærer ga meg tilgang til hans praksis. Mangel på et forskende partnerskap kan ha ført til at praksislærer ikke har et forhold til aksjonen, og dermed vil det sannsynligvis ligge en begrensning i overføring til egen praksis. Dette er i tråd med det Carr & Kemmis (1986, s. 202-207) kaller for teknisk aksjonsforskning, hvor hovedmålet er å forbedre et konsept og aktørene i praksisfeltet er forsøkskaniner. Likevel vil jeg fremdeles påstå at aksjonen hører mer hjemme i det varierende opplegg fordi hovedmålet var å forbedre undervisningspraksis i matematikk, ikke undervisningsformen undersøkelsesbasert matematikkundervisning.

5 Forskningsmetoder

Empirien ble samlet inn ved bruk av observasjon, logg og to kvalitative spørreskjemaer. Metodene er valgt av strategiske hensyn, med vekt på tilgjengelige ressurser, erfaring og problemstillingen. I dette kapittelet gjør jeg rede for metodene og begrunnelsene for bruken av hver av dem.

5.1 Observasjon og logg

Observasjon er en grunnleggende metode for flere andre metoder (Bjørndal, 2011, s. 33), og i mitt tilfelle er den grunnleggende for metoden logg.

5.1.1 Observasjon

Å observere innebærer å iakttå eller undersøke noe, og i en pedagogisk sammenheng handler det om en *aktiv* iakttakelse (Bjørndal, 2011, s. 32). Målet er å observere noe som har pedagogisk betydning, og evnen til å observere kan beskrives som en profesjonell ferdighet. Det finnes generelt to forskjellige former for observasjon. Første ordens observasjon innebærer å observere utenfra og dermed ha observasjon som hovedoppgave. Andre ordens observasjon er når man inngår i en pedagogisk situasjon, men samtidig observerer. I denne formen for observasjon er ikke observasjonen hovedbeskjeftigelsen (Bjørndal, 2011, s. 32). Observasjonen kan dessuten ha ulik grad av åpenhet, det vil si at de som skal observeres i ulik grad vet om det. Deltakelsen til den som skal observere kan også variere fra høy til lav (Bjørndal, 2011, s. 46, 47). Metoden kan også ha ulik grad av struktur. Ved høy grad av struktur er det man skal observere forhåndsbestemt. Ved lav eller middels grad av struktur er det man skal observere ikke bestemt eller delvis bestemt på forhånd (Bjørndal, 2011, s. 53).

Observasjon som metode fører med seg både fordeler og ulemper (Bjørndal, 2011, s. 111, 112). En fremtredende fordel med observasjon er at metoden er kvalitativt rettet, og dermed kan gi en helhetsforståelse av sosiale prosesser. En annen fordel er at observasjon kan brukes til å etterprøve en antakelse og at informasjon ikke samles inn løsrevet fra situasjonen den inngår i. Ved lav grad av struktur er det en fordel at observatøren blir mer åpen for å se ting han/ hun ikke har tenkt på. Ved høy grad av deltakelse er det lettere å forstå de som observeres. Dersom man velger å være helt åpen om observasjonen kan dette oppfylle etiske krav, samt at det kan være lettere å legge til rette for det observatøren ønsker å observere. En ulempe er at det er fort gjort å overanalysere det man observerer. Ved lav grad av struktur er det dessuten fare for at datainnsamlingen blir unøyaktig. I tillegg er denne formen for observasjon mer krevende dersom man har liten erfaring. Ved høy grad av deltakelse er det større sannsynlighet for at observatøren påvirker de som blir observert, og dessuten at det er vanskelig å registrere observasjoner underveis. Ved høy grad av åpenhet er det en ulempe at handlingene til de som observeres kan påvirkes (Bjørndal, 2011, s. 111, 112).

Jeg bedrev andre ordens observasjon, med lav grad av struktur og høy grad av åpenhet og deltakelse fordi dette virket hensiktsmessig i forhold til min studie. Observasjonene ble

registrert i loggboken så raskt som mulig etter undervisning, og alle observasjoner er preget av min subjektive oppfatning.

5.1.2 Logg

Logg er en metode som går ut på å skrive ned egne tanker etter f.eks. endt undervisningsøkt. En logg vil gjerne inneholde detaljerte beskrivelser av det man skriver om. Hensikten med å skrive logg er å skape en bedre forståelse av hendelser man opplever (Bjørndal, 2011, s. 64).

Logg som metode har både sterke og svake sider. Noen sterke sider er at logg er godt egnet til å innhente dybdeinformasjon, den kan fremme refleksjon og den gjør datainnsamlingen lite tidkrevende. Noen svake sider er at den kan være sårbar for dårlige skriveferdigheter hos den som skriver, og ved lav grad av struktur kan den være mindre egnet til å kartlegge områder som skal undersøkes spesifikt, samt være mer tidkrevende å bearbeide (Bjørndal, 2011, s. 114).

Jeg skrev ned akkurat det jeg hadde observert gjennom økten, og mine tanker om det. Loggen hadde ingen annen struktur enn at den var delt inn forskjellige undervisningsøkter. Loggen min var ifølge Bjørndals (2011, s. 66) kategoriseringer ustrukturert. Jeg deler Bjørndals (2011, s. 66) oppfatning om at dette er hensiktsmessig for å oppdage mest mulig, også de hendelsene eller situasjonene jeg ikke hadde tenkt over på forhånd. Det var også snakk om en relativt kort tidsperiode, slik at jeg vurderte det til at den tiden jeg ville bruke ekstra på å bearbeide en slik logg kontra en strukturert logg, ikke ville utgjøre særlig mye tid. Selv om loggen ikke var strukturert på forhånd, vil jeg likevel påstå at den inneholdt både beskrivelse og refleksjon over situasjoner.

5.1.3 Begrunnelse for valg av logg og observasjon som metode

Logg i kombinasjon med observasjon ble valgt som metode på bakgrunn av erfaring med at jeg ofte etter kort tid glemmer hvordan en undervisningsøkt utspilte seg. Jeg hadde undervisning i fire forskjellige klasser i praksis, og det var ofte lett å blande de ulike klassene sammen. Logg ble derfor en måte for meg å samle trådene og reflektere over observasjonene mine. Denne metoden gjorde det også mulig for meg å hente frem tanker jeg hadde etter en gitt økt ved en senere anledning. Dessuten har jeg erfaring med logg og observasjon fra tidligere av, og følte meg derfor trygg på disse metodene. Å skrive logg, samt bedrive andre grads observasjon, er heller ikke spesielt tidkrevende.

5.2 Spørreskjema

Et spørreskjema er et slags skriftlig intervju, og er en metode for å samle inn og presentere informasjon (Bjørndal, 2011, s.95). Fordelen med et slikt skriftlig intervju er at man slipper å transkribere, og det er dermed mindre tidkrevende enn muntlig intervju. Spørreskjema gjør det også mulig å samle inn mye informasjon samtidig. Dersom spørreskjemaet er anonymisert kan det i tillegg være nyttig for å få ærlige svar. Ulempen med denne metoden er at den ikke er designet for å innhente dybdeinformasjon, og det er i tillegg vanskelig å oppklare i misforståelser eller uklarheter (Bjørndal, 2011, s. 102).

Denne metoden ble brukt fordi jeg ønsket å kartlegge både elevenes innstilling til og arbeidsvaner i matematikk på forhånd av aksjonen. Etter aksjonen ønsket jeg å få svar på om elevene hadde endret innstilling til faget og hvordan de opplevde undervisningsformen jeg brukte i timene. Spørreskjema virket som en passende metode for å kunne samle inn empiri til å svare på problemstillingen fordi jeg kunne samle inn mye informasjon på kort tid. Dessuten anonymiserte jeg de ved at elevene ikke skrev navn, og det der derfor større sjanse for å få ærlige svar. På denne måten mente jeg at spørreskjema ville kunne gi meg data til å besvare problemstillingen. Spørreskjemaene er presentert i vedlegg 6 og 7.

6 Aksjon og undervisningsopplegg

I dette kapittelet vil aksjonen bli presentert. Deretter vil analysemetode beskrives og brukes i diskusjonen av aksjonens empiri.

6.1 Om aksjonen

Aksjonen tok utgangspunkt i den eksisterende matematikkundervisningen i en 8.klasse med 22 elever. Jeg ønsket å forbedre undervisningspraksis i matematikk ved å flytte fokus fra ett sett med verb som kan knyttes til den tradisjonelle undervisning ved praksisskolen og instrumentell forståelse, til et annet sett med verb som kan knyttes til relasjonell forståelse gjennom undersøkelsesbasert matematikkundervisning. For å designe en aksjon som skulle oppnå dette, tok jeg utgangspunkt i at undersøkelsesbasert undervisning i seg selv legger vekt på relasjonell forståelse, samt utgangspunkt i to av PRIMAS- prosjektets kjennetegn på undersøkelsesbasert undervisning. Jeg valgte å fokusere på følgende kjennetegn fra PRIMAS- prosjektet:

- a) Elevene undersøker i samarbeid med hverandre.
- b) Dialog er en viktig del av samarbeidet.

Disse kjennetegnene har tydelige trekk fra sosiokulturelt læringsperspektiv, og dette perspektivet lå på denne måten til grunn for utforming av aksjonens *arbeidsmåter*. Tanken om at elever skal jobbe aktivt stammer fra John Dewey og pragmatismen, og er som tidligere nevnt bakgrunnen for undersøkelsesbasert undervisning. På denne måten har jeg også fulgt en pragmatisk læringsteoretisk posisjon ved utformingen av aksjonens arbeidsmåter. Dette læringsperspektivet lå også til grunn ved at jeg hadde fokus på at alle oppgaver og aktiviteter skulle kunne knyttes til realistiske situasjoner, og dermed skulle være direkte nyttig for elevene.

Utgangspunkt i undersøkelsesbasert undervisnings fokus på relasjonell forståelse kommer til uttrykk ved vektlegging av noen kjennetegn på algebra- og likningsundervisning med formål om relasjonell forståelse. Disse er som tidligere nevnt undersøkelse av mønster, beskrivelser, utforskning og oppfinnsomhet. Kjennetegnene er i samsvar med verbene jeg ønsket å sette fokus på, og både verbene og kjennetegnene lå til grunn for utforming av aksjonens *oppgaver og aktiviteter*.

6.2 Oppbygning av aksjonen

I dette delkapittelet presenteres progresjonsplan for undervisningsopplegget. Undervisningsaktivitetene som navngis i planen er lagt ved i vedlegg 2-5. Grad av undersøkelsesbasert undervisning avklares også.

6.2.1 Progresjonsplan

Oppsummert viser tabell 1 at det er fokus på verbene utforske, undersøke, tolke og analysere. I de første øktene jobbet elevene med å utforske og beskrive mønster i magiske trekanter og tallfølger/ tallrekker, før de deretter gikk over til praktisk løsning av likninger ved hjelp av fyrstikkeskespillet. Deretter jobbet de med å tolke realistiske situasjoner og deretter løse likninger i forbindelse med disse. Videre jobbet de med algebraiske uttrykk i forbindelse med tallfølger/ tallrekker. Til slutt undersøkte de funksjoner og analyserte funksjonens mønster. Funksjoner er inkludert fordi de er et godt verktøy i forbindelse med utforskning av mønster, og fordi jeg ønsket å kombinere flere felt i matematikken, slik at elevene kunne se at det finnes en sammenheng mellom dem.

Tabell 1: Progresjon på undersøkelsesbasert matematikkundervisning i temaet likninger og algebra.

Økt nr.	Innhold	Fokus
1	Fortelle om aksjonen og vise frem prøven de skal ha om 3 uker.	Skape nysgjerrighet.
2	Elevene skal jobbe med magiske trekanter, samt lage egne tallfølger/ tallrekker og beskrive mønsteret i følgen til hverandre.	Utforske og beskrive mønster. Være oppfinnsomme.
3	Samme som økt 2, bare at nå bytter vi ut et tall i magiske trekanter med et tomt rom. Elevene fortsetter også med tallfølgene/ tallrekke sine.	Utforske og beskrive mønster. Jobbe med en ukjent.
4	Vi adresserer misoppfatningene om likhetstegnet som operator og regnevei i forhold til likhetstegnet. Vi snakker også om forskjellen på algebra og likninger. Elevene spiller fyrstikkespillet.	Praktisk løsning av likninger.
5	Elevene jobber i grupper om å analysere tekstoppgaver og bruke informasjonen til både å løse og sette opp likninger.	Løsning av likninger i forbindelse ved å tolke realistiske situasjoner gjengitt i en tekstoppgave.
6	Gjennomgang av leksene (vedlegg 1). Sette opp algebraisk uttrykk til tallfølgene fra økt 3.	Algebraiske uttrykk for å beskrive mønster.
7	Vi introduserer begrepet funksjoner. Elevene jobber to og to, hvor en lager en funksjon. Den andre skal si tall for å finne ut hva funksjonen er, og da må eleven som lagde funksjonen svare hva verdien til funksjonen blir for hvert av tallene.	Undersøke en funksjon ved å bruke tall til å analysere funksjonens mønster.
8	Oppsummering.	Repetisjon til prøve.
9	Prøve.	Formativ vurdering av elevenes kompetanse.

6.3 Grad av undersøkelsesbasert undervisning

Av progresjonsplanen kan man se at det er lite fokus på at elevene selv skal utforme egne spørsmål og knytte forklaringer til vitenskapelig kunnskap, men et stort fokus på at de sammen skal undersøke spørsmål og problemstillinger jeg kommer med, samt diskutere, kommunisere og bevise sine forklaringer. Det var altså stort fokus på samarbeid og dialog, som er de to av PRIMAS- prosjekts kjennetegn på undersøkelsesbasert undervisning jeg valgte å fokusere på. Fokus på noen kriterier og ikke andre var et bevisst valg, som baserte seg på liten tid grunnet undervisning i fire andre klasser. På bakgrunn NSES sine kriterier og på hva som regnes som undersøkelsesbasert undervisning, vil jeg derfor plassere aksjonen som delvis undersøkelsesbasert undervisning.

7 Analyse og diskusjon

I dette kapittelet beskriver jeg analysemetode og utvelgelse av analysekategorier, før jeg gjør en analyse og diskusjon av empiri i disse kategoriene.

7.1 Analysemetode

Jeg valgte å ta utgangspunkt i teori og gå derfra til empiri. Jeg hadde på forhånd en formening om hvordan undersøkelsesbasert undervisning i matematikk burde praktiseres med formål om

relasjonell forståelse, og ville med empiri søke å bekrefte eller avkrefte dette. Denne måten å arbeide på kalles ifølge Christoffersen & Johannessen (2012, s. 27) for deduktiv metode. Dessuten vil jeg si at jeg jobbet temasentrert fordi jeg hadde fokus på et tema (undersøkelsesbasert matematikkundervisning).

7.2 Utvelgelse av analysekategorier

I forkant av aksjonen valgte jeg fire områder jeg ville fokusere på i min praktisering av undersøkelsesbasert matematikkundervisning. De tre første har bakgrunn i to kjennetegn på denne undervisningsformen. Dette er de samme kjennetegnene som var utgangspunkt for designet av aksjonens arbeidsmåter, nemlig samarbeid og dialog. Det fjerde området har bakgrunn i undervisningsformens fokus på relasjonell forståelse. Områdene ble i analysen brukt som analysekategorier, og empiri ble sortert i disse. Kategoriene/ områdene er som følger: 1) samarbeid, 2) stillasbygging, 3) heterogen gruppeinndeling med tanke på elevtyper og 4) oppgaver og aktiviteter med fokus på relasjonell forståelse.

7.3 Kategori 1- samarbeid

Min forståelse av undersøkelsesbasert undervisning er at det er godt egnet til, om ikke nødvendig, å bruke i samarbeidssituasjoner. Samarbeid ble derfor en naturlig kategori å innlemme i studien. Jeg stilte følgende spørsmål på det kvalitative spørreskjemaet i forkant av aksjonen:

“Synes du det er nyttig å jobbe sammen med andre? Hvorfor / hvorfor ikke?”

Noen elevsvar var:

“Jeg synes det er lettere fordi hvis vi ikke finner svaret så kan vi finne det sammen med gruppa”.

“Det er jo nyttig for da får man andre måter å tenke på”.

På spørsmål om

“Hvordan synes du det var å jobbe med matematikken slik dere har gjort de siste 3 ukene? Forklar hvorfor du svarer det du svarer”,

uttalte en elev at:

“Det var bra fordi vi jobbet i grupper [...]”.

Loggen, 14./15.02.17, er i samsvar med disse elevutsagnene i følgende utdrag:

“Elevene setter så i gang å jobbe med å lage fyrstikkeskeoppgaver til hverandre. Her virker det som de får til og når det oppstår misforståelser hjelper de hverandre”.

“Elevene viste engasjement og det foregikk mange gode faglige diskusjoner. Jeg synes også det virket som de koste seg litt”.

Disse elevutsagnene og loggen tyder på at samarbeid er et godt verktøy for å få frem faglige diskusjoner og dialog mellom elevene, noe som ifølge PRIMAS- prosjektet (2011) er sentralt i undersøkelsesbasert matematikkundervisning. Empiri som tyder på at dette ikke var en god måte å praktisere undervisningsformen på har jeg ikke funnet.

Oppsummert: Både svarene på spørreskjemaet før aksjonen og loggen indikerer at elevene både likte og hadde nytte av å samarbeide med hverandre.

7.4 Kategori 2- stillasbygging

Denne kategorien ble valgt som fokusområde fordi den sier noe om hvordan jeg *organiserte* samarbeidet (kategori 1). Jeg valgte å strukturere samarbeidet i mindre grupper satt sammen av elever med ulik kompetanse for å få i gang dialog. Tanken bak denne kategorien har også sitt utspring i sosiokulturell teori og den nærmeste utviklingssonen, som er beskrevet i kapittel 3. Intensjonen var at en mer kompetent elev skulle fungere som stillasbygger og veileder for en mindre kompetent elev. På hver gruppe var det forskjellig kompetanse mellom *alle* elevene, og dermed kunne flere elever fungere som stillasbyggere. Gruppene skulle ikke kun bestå av elever med kompetanse fra vidt forskjellige ender av skalaen, men også bestå av elever med kompetanse som befant seg mellom disse ytterpunktene. På denne måten tenkte jeg at det kunne være en slags trappetrinn- stillasbygging, hvor en elev midt på skalaen kunne være stillasbygger for en lengere ned, og en høyere opp kunne være stillasbygger for eleven midt på. Denne jevne fordelingen av kompetanse mente jeg skulle sørge for at alle elevene kunne delta i faglige dialoger, til tross for ulik kompetanse. Særlig et elevutsagn virker å støtte oppunder dette som en god måte å dele inn grupper på. På spørsmål om

“Synes du det er nyttig å jobbe sammen med andre? Hvorfor / hvorfor ikke?”,
svarte eleven:

“Det er nyttig, men ikke så morsomt. Vi lærer jo i lag, men hvis ingen forstår, lærer ingen”.

Eleven uttrykker tydelig at dersom ingen på gruppa har en høyere kompetanse enn noen andre, vil ikke gruppearbeidet komme noen vei.

To andre elever svarte følgende på samme spørsmål:

“Ja, fordi man lærer hverandre”.

“Fordi jeg kan spørre om noe jeg ikke skjønner”.

Disse elevene ser nytten av stillasbygging, og virker å ha gode erfaringer med dette.

En elev som ikke var særlig enig i dette utsagnet uttalte at:

“Jeg synes det er nyttig for de som ikke kan matte, men for de som kan det er det litt slitsomt å lære de andre hver gang”.

Denne eleven gir uttrykk for at det ikke alltid er like lett å være den med høyest kompetanse og hele tiden måtte ta ansvar for å lære andre. For meg virker det som om eleven er frustrert og kanskje gjerne skulle hatt muligheten til å bli veiledet av en mer kompetent elev, i stedet for selv å være denne eleven hver gang.

Oppsummert: En gruppesammensetning med jevn fordeling av ulike kompetanser synes å fungere godt for elever som har en stillasbygger på gruppa, men for elever som er den med høyest kompetanse og dermed ikke har en stillasbygger, synes det ikke å fungere.

7.5 Kategori 3- heterogen gruppeinndeling med hensyn på elevtype

Heterogen gruppeinndeling med hensyn på elevtype var ment som et supplement for å oppfylle hensikten til samarbeid (kategori 1) og stillasbygging (kategori 2). Med dette mener jeg at for at samarbeidet (kategori 1) og stillasbyggingen (kategori 2) skulle fungere ville elevtyper som balanserte hverandre være gunstig. Heterogen gruppeinndeling med hensyn på elevtype er med dette basert på erfaring med at flere elever, uavhengig av kompetanse, kan bruke mye energi på andre ting enn fag og samarbeid. Jeg ønsket derfor at f.eks. en rolig elev skulle være på gruppe på en mer vilter elev, slik at de to kunne balansere hverandre og samarbeide lettere. I sammensetning av gruppene med hensyn på elevtype måtte jeg samtidig tenke på stillasbyggerkategorien, og jeg kunne f.eks. plassere en vilter, sterk elev med en stille, mindre sterk elev, eller omvendt. Jeg tildelte også et gruppelederansvar til enten en stille elev eller en vilter elev, med mål om å justere deres atferd til å fungere bedre i gruppen og dermed legge bedre til rette for faglig dialog og samarbeid.

En elev uttalte seg om denne gruppesammensetningen:

“For det meste var det bra [å jobbe med matematikken slik vi gjorde], litt bråkete, men hvis vi legger det fra oss var det bra”.

Eleven liker tydelig arbeidsmåten, men opplever at det ofte kan bli litt bråkete. Det er vanskelig å si hva eleven mener med bråk, da dette både kan være arbeidsstøy eller annen støy. Jeg antar at eleven her mener annet støy. Eleven sier at det likevel var bra og at det var “litt” bråk, og jeg tolker derfor dette til at gruppeinndelingen fungerte.

I loggen, 15.02.17, har jeg skrevet et utdrag som taler både for og i mot slik gruppesammensetning:

Vi hadde laget grupper [...] hvor gruppeleder enten var en elev som ofte er bajas eller en elev som kanskje trengte litt selvtillit. Dette fungerte fint, bortsett fra for en gruppe, hvor en stille jente med lavere kompetanse ble sittende med to litt viltre gutter med middels og høy kompetanse, som ikke lot seg “kontrollere”.

I denne sistnevnte gruppesammensetningen hadde jeg ikke fått det helt til å gå opp, og to gutter som ofte lagde litt leven når de kommer sammen havnet på samme gruppe. Jeg ønsket å gi dem en sjanse til å bevise at de fikk til å være på gruppe. Den ene av guttene har høy kompetanse i matematikk. Jeg tenkte at han ville ønske å vise dette frem og legge fra seg tull og tøys. Der tok jeg feil.

Oppsummert: For at funksjonen med stillasbygging skulle fungere, virker det nødvendig å ta hensyn til elevtyper. Dette krever etter min erfaring en større kjennskap til elevgruppen enn man vanligvis får på 3- 4 uker.

7.6 Kategori 4- oppgaver og aktiviteter med fokus på relasjonell forståelse

Med tanke på at formålet var å flytte fokus til relasjonell forståelse, mente jeg at elevene i tråd med hensikten med undersøkelsesbasert matematikkundervisning måtte øve på å jobbe med oppgaver og aktiviteter som fremmet nettopp dette. Jeg valgte derfor å utforme undervisningsaktivitetene og oppgaver slik at de ikke kunne løses instrumentelt. De kunne ikke løses instrumentelt fordi:

- a) Jeg *presenterte ingen formler eller bruk* av dem overhodet.
- b) Jeg *spurte ikke etter formler og bruk* av dem.

Jeg lagde oppgaver og aktiviteter som fokuserte på utvalgte kjennetegn på algebra- og likningsundervisning med formål om relasjonell forståelse og verbene jeg ønsket å sette i fokus (se kap. 6). Dessuten var jeg opptatt av å bruke tekstoppgaver, ikke rene regnestykker. Tekstoppgavene er knyttet til virkelighetsnære og realistiske situasjoner, slik at elevene også skal se nytten av å jobbe med dem. Dette fokuset har bakgrunn i pragmatismen. Tekstoppgavene ble, som alle de andre aktivitetene, gjort i samarbeid med andre. Dette fokuset hadde et bevisst opphav i sosiokulturell læringsteori. Eksempler på oppgaver og aktiviteter med fokus på relasjonell forståelse finnes i vedlegg 1-5.

Videre vil jeg presentere noen utdrag fra loggen som tyder på at elevene jobbet og tenkte relasjonelt.

Utdrag fra loggen, økt 5, 15.02.17:

“De brukte mye egen logikk og resonnering, i stedet for å henge seg opp i regler (fordi vi ikke hadde gitt dem noen)”.

Utdrag fra loggen, økt 6, 17.02.17:

Jeg spør hele tiden om hvordan elevene har tenkt, og jeg får en forklaring stort sett hver gang. Noen har glemt litt hvordan de tenkte fordi jeg også gikk gjennom lekser som var til forrige uke. Synes jeg får forklaringer som viser at elevene ikke har pugget regler, Feks var det en elev som jeg bet meg veldig merke i fordi han hele tiden forklare ut fra sin egen logikk på en måte, ikke ut fra feks at han gjorde det samme på begge sider. I oppgaven om vanngutten til TIL så sa han at siden han visste at gutten tjente 750 kr og 500 av disse var for selve kampen, måtte 250 av de 750 være for flaskene han hadde fylt. Han sa at svaret da ble 25, som var feil (svaret var 50), men jeg likte veldig godt måten hans å tenke på.

Utdrag fra loggen, økt 7, 22.02.17:

I dag startet vi med å snakke (igjen) om forskjellen på en likning og et algebraisk uttrykk. Sier at algebra inneholder likninger, altså at likninger er satt sammen av algebra, men at ikke all algebra er likninger. Vi tok deretter opp funksjons- begrepet og viste forskjellen på en likning og en funksjon. Dette fordi vi faktisk har laget en oppgave i x-heftet hvor x varierer, altså er det en funksjon [...]. Absolutt alle klarte å lage funksjoner og gjette funksjoner! En elev som i starten trengte litt hjelp uttalte mot slutten av timen: “Jeg prøver å gjøre det vanskelig ved å velge høyere tall, men det blir bare vanskeligere for meg selv”. Jeg synes det var helt nydelig å høre fordi det viste at han hadde skjont hvordan man kunne finne fram til funksjonen og at høye tall ikke gjorde noen forskjell fordi det fremdeles bare er et mønster man skal finne, selv om det feks er $70\,000 + 2x$ eller $10 + 2x$.

Utdragene tyder på at jeg lyktes med å utforme oppgaver og aktiviteter relasjonelt fordi elevene gir forklaringer med bakgrunn i relasjonell forståelse. Dette påstår jeg fordi elevene ikke forklarer ved hjelp av regler eller formler, men egen tenkning og resonnering. Noen utdrag som tyder på at elevene tenkte instrumentelt har jeg ikke funnet i loggen. Loggen indikerer dermed at oppgavene og aktivitetene var relasjonelt utformet, og at denne måten å utforme oppgavene

og aktivitetene på var effektivt for utvikling av et relasjonelt tankesett og forståelse hos elevene.

Elevsvar på spørreskjemaet etter aksjonen gav også noen indikasjoner på hva elevene synes om å jobbe undersøkelsesbasert med formål om en relasjonell forståelse:

“Det som var litt leit var at vi fortsettet ikke i bok sånn at jeg kunne øve i boken lenger”.

“Jeg synes ikke det var så bra. Jeg følte det tok mye lengre tid å lære og det gjorde meg forvirret”.

“Bedre fordi det var variert og mer fysisk eller der vi gjør ting selv”.

“Jeg synes det var veldig bra, men noen ganger litt vanskelig”.

“Det har vært greit, det har ikke bare vært å jobbe med boka og heftet”.

“Det var greit, fordi da får man gjøre litt andre ting, eksempel: vi hadde noen brae leker”.

“Det var bedre fordi jeg fikk tenke mer”.

“Jeg synes det var bedre, fordi det gjør undervisningen mer variert og morsommere”.

“Det hjalp litt til tider, f.eks. når jeg forsto det, hvis ikke jeg forsto, var det borkastet”.

“Jeg synes det er lettere å følge med [på tavla]”.

“Da fikk jeg prøve å gjøre det jeg selv gjorde og lære av det”.

“Jeg tror jeg lærer best når jeg får teste ut selv. Når læreren forklarer kan man jo forstå hva han/hun mener, men ikke klare det selv”.

Noen utsagn bekrefter at elevene var vant til å jobbe tradisjonelt og instrumentelt. I andre utsagn beskriver elevene kjennetegn på å jobbe undersøkelsesbasert og relasjonelt, nemlig at det er vanskeligere, man må tenke mer og at det tar lengre tid. Noen elever uttrykker frustrasjon og synes ikke de lærer bedre av å gjøre ting selv. De fleste sier at de synes det var morsomt, mer variert og mer lærerikt å få gjøre ting selv. Utsagnene tyder på at jeg lyktes med å utforme oppgavene med formål om at elevene skulle jobbe med sin relasjonelle forståelse, og at noen synes det var uvant, men også lærerikt.

Oppsummert: Både loggen og svarene på spørreskjemaet etter aksjonen tyder på at oppgavene og aktivitetene var relasjonelt utformet, og at elevene mestret disse. Elevene synes imidlertid at det var en tidkrevende, vanskelig og uvant måte å jobbe på. De synes likevel at det var morsomt og lærerikt.

8 Vurdering av studiens kvalitet

I dette kapittelet vil jeg kort vurdere noen etiske hensyn som har blitt tatt i studien, samt drøfte studiens kvalitet gjennom begrepene validitet og reliabilitet.

8.1 Forskningsetikk

I forbindelse med studien har jeg fulgt forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi. Formålet med disse retningslinjene er å gjøre forskere kjent med forskningsetiske normer, samt å utvikle forskningsetisk refleksjon (NESH, 2016). Ved bruk av ordet forsker mener jeg i denne sammenhengen også student.

8.1.1 Anonymisering

I forbindelse med forskningsetiske forpliktelser er hensynet til de man forsker på og med sentralt. Man skal blant annet respektere individets privatliv, og hindre bruk av informasjon som kan skade individet (Postholm & Moen, 2009, s. 75, 76). I denne studien er hensynet til enkeltpersoner blitt ivaretatt ved å anonymisere både spørreskjemaene og loggen.

8.1.2 Informert fritt samtykke

Samtykke er viktig for blant annet å bevare deltakernes frihet og selvbestemmelse, og er basert på blant annet informasjon om studiens mål, metode og risiko (NESH, 2016). I min studie jeg det dithen at det ikke var nødvendig med et samtykkeskjema fordi min intervensjon har lav grad av forskningsetisk problematikk av følgende grunner:

- Aksjonen er undervisningsrelatert, og skiller seg lite eller ingenting fra hva en hvilken som helst lærer kan gjøre i klasserommet.
- Jeg har selv vært subjekt i studien fordi det er lærerens undervisning som primært undersøkes.
- Verken sensitive opplysninger eller opplysninger om tredjepersoner er relevant for studien. Slike opplysninger har jeg verken sett etter, spurt om eller anvendt.
- Elevene og praksisskolen er anonymisert og data kan ikke spores tilbake til enkeltpersoner.

Av disse grunner vurderte jeg det unødvendig å innhente aktivt samtykke fra elever og foresatte til å delta i studien. Av samme grunner har jeg vurdert at studien ikke behøves meldes til NSD.

Jeg informerte likevel elevene om studiens formål og metode. I tillegg informerte jeg om at alt datamateriell ville bli anonymisert, at det kun var jeg, de to andre studentene og praksislærer som hadde tilgang til det og at det ville bli destruert ved studiens slutt.

8.2 Validitet og reliabilitet

Når man sier at noe er valid, betyr det at man faktisk har undersøkt det man ønsket å undersøke. Reliabilitet innebærer å undersøke noe på en pålitelig måte. Disse to begrepene er tett forbundet med hverandre, og det finnes tre tommelfingerregler for å vurdere graden av disse:

- 1) “Høy reliabilitet er ingen garanti for høy validitet”.
- 2) “Lav reliabilitet gir lav validitet”.
- 3) “Fullstendig reliabilitet er en forutsetning for fullstendig validitet”.

(Patel & Davidsson, 1995).

Observasjonene som ble gjort i andre praksisperiode ble gjort i samme klasse, og jeg mener det var samsvar mellom det jeg ville undersøke og det jeg faktisk undersøkte. Noen faktorer kan likevel ha påvirket datamaterialet jeg undersøkte og dermed studiets validitet. For det første underviste jeg i et annet emne i andre praksisperiode enn i første. For det andre så kjente jeg elevene bedre i andre praksisperiode enn første. Elevene kan ha vært sjenerte eller utrygge i første praksisperiode, slik at det fremstod som at de tenkte mer instrumentelt enn de egentlig gjorde. For det tredje hadde ikke elevene hatt om likninger og algebra før, slik at jeg egentlig ikke hadde noe grunnlag for å si at de ikke hadde noen relasjonell forståelse for dette temaet fra før av.

Reliabiliteten av studien kan ha blitt påvirket av et ønske om at undervisningsformen skal fungere, samt lovord lest om denne på forhånd. Dessuten er det vanskelig å få med seg absolutt alt som foregår i en undervisningsøkt, og dermed antar jeg at noen relevante observasjoner ikke har blitt registrert. I tillegg ble observasjonene mest sannsynlig farget av subjektivitet, og at observasjonene dermed ikke nødvendigvis er det de fremstår som. Resultatet av studien kan altså ha blitt påvirket, og reliabiliteten kan derfor være svekket.

Jeg mener at både reliabiliteten og validiteten kan ha blitt påvirket av at jeg kun fokuserte på to kjennetegn på undersøkelsesbasert undervisning. Jeg vil påstå at fokus på alle kriteriene ville vært ideelt for å oppnå et mest mulig troverdig og fullstendig svar på forskningsspørsmålet.

For å finne svar på forskningsspørsmålet har jeg samlet inn empiri i bestemte kategorier. Dette kan ha ført til manglende avsløringer av faktorer som kan tyde på at undersøkelsesbasert matematikkundervisning ikke førte til eller førte til relasjonell forståelse. Dessuten ble undervisningsformen kun prøvd ut i ett tema og i én klasse (tilgjengelighetsutvalg), samt at tidsperioden for aksjonen var begrenset. Dette gjør at empirien som ble samlet inn egentlig var

ganske snever, og man kan ha vært heldig å ha fått mange positive resultater eller uheldig å ha fått mange negative resultater i et gitt tema eller klasse. Derfor ville jeg i en ideelt sett ha utført aksjonen over lengre tid, samt over en større bredde av temaer og klasser.

9 Svar på forskningsspørsmålet

Forskningsspørsmålet som var utgangspunktet for studien er som følger:

Hvordan bør undersøkelsesbasert matematikkundervisning praktiseres med formål om relasjonell forståelse?

Etter analyse og diskusjon av de fire kategoriene sitter jeg igjen med fire funn. Disse er nummerert med samme tall som kategorien de tilhører. Funnene utdypes og begrunnes i delkapittel 9.1- 9.4, før de oppsummeres i delkapittel 9.5. I kapittel 9.6 beskriver jeg kort korrigeringer jeg ville gjort ved gjennomføring av ny aksjon.

9.1 Funn 1- samarbeid

Både samarbeid i seg selv og dialog er kjennetegn på undersøkelsesbasert undervisning, og skal ifølge litteraturen dermed medføre relasjonell forståelse. Funn 1 er at samarbeid viste seg å legge til rette for nettopp faglige diskusjoner og dialoger i praksisklassen. Samarbeid bør derfor anvendes i praktiseringen av undersøkelsesbasert matematikkundervisning med formål om relasjonell forståelse.

9.2 Funn 2- stillasbygging

Funn 2 er at stillasbygging sørget for at elevene i praksisklassen kunne delta i faglige dialoger og samarbeid. Disse to er kjennetegnene på undersøkelsesbasert undervisning jeg har fokusert på, og stillasbygging sørget altså for at de kunne bli anvendt. Dermed muliggjorde stillasbygging utvikling av relasjonell forståelse. Samtidig er det en utfordring hvordan de aller sterkeste elevene skal få utviklet sin relasjonelle forståelse ytterligere, i og med at de ikke har noen stillasbygger.

9.3 Funn 3- heterogen gruppeinndeling med hensyn på elevtype

Denne organiseringen av samarbeidet var ment for å sørge for at samarbeid og stillasbygging skulle fungere. Heterogen gruppeinndeling med hensyn på elevtype søkte dermed også å legge til rette for at de to kjennetegnene på undersøkelsesbasert undervisning som var mitt fokus. Funn 3 er at det var viktig å ta hensyn til elevtype ved gruppeinndeling, men at det imidlertid

krever mer kjennskap til elevene og tid enn det jeg hadde for at det skulle fungere etter hensikten.

9.4 Funn 4- oppgaver og aktiviteter med fokus på relasjonell forståelse

Funn 4 er at oppgaver og aktiviteter med fokus på relasjonell forståelse og tankegang definitivt er noe man bør praktisere. Dette fordi det i følge logg og spørreskjemaene får frem grunntanken i undersøkelsesbasert matematikkundervisning, nemlig utvikling av relasjonell forståelse. Elevene synes det var morsomt og lærerikt å jobbe med matematikk på denne måten, men flere syntes også det var vanskelig, tidkrevende og uvant. Undervisningsformen bør derfor praktiseres mer, og kanskje også i flere fag, for å tilvenne elevene denne undervisningsformen.

9.5 Oppsummering av alle funnene

Det første funnet er at samarbeid var en god måte å praktisere undersøkelsesbasert matematikkundervisning på. Det andre funnet er at det ligger en utfordring knyttet til de sterke elevenes videreutvikling av relasjonell forståelse i matematikk, men at elever med en stillasbygger på gruppa fikk mulighet til å utvikle relasjonell forståelse. Funn nummer tre er at det krever mer tid med og tettere relasjoner til elevene for å sette sammen elevtyper som fungerer i samarbeid. Denne måten å dele inn grupper på virker imidlertid viktig. Det fjerde er at oppgaver og aktiviteter med fokus på relasjonell forståelse er en svært god måte å praktisere undersøkelsesbasert matematikkundervisning med formål om relasjonell forståelse. Undervisningsformen bør praktiseres mer, kanskje i flere fag, for å tilvenne elevene denne undervisningsformen. Det må understrekes at denne konklusjonen baserer seg på undersøkelsesbasert matematikkundervisning praktisert med fokus på kun to kjennetegn.

9.6 Korrigeringer i ny aksjon

Ved fremtidig gjennomføring av aksjonen ville jeg vektlagt *alle* kriteriene for undersøkelsesbasert undervisning. Med liten tid og andre undervisningsfag, valgte jeg delvis undersøkelsesbasert undervisning. Dersom jeg heller hadde praktisert denne undervisningsformen fullstendig, mener jeg forskningsspørsmålet ville blitt besvart i bredere forstand. Kunnskapen som blir produsert vil på denne måten trolig være mer anvendelig. Dessuten hadde mer tid med elevene vært et bedre grunnlag for å sette sammen fungerende samarbeidsgrupper, både med tanke på stillasbygging og elevtype.

Referanser

Alseth, B., Breiteg, T. & Brekke, G. (2003). *Endringer og utvikling ved R97 som bakgrunn for videre planlegging og justering*. Notodden: Telemarksforskning.

Andreassen, S.-E. (2015). Studenter og praksislærer sammen om aksjonslæring. I U. Rindal, A. Lund, & R. Jakhell (red.), *Veier til fremragende lærerutdanning* (s. 87-98). Oslo: Universitetsforlaget.

Barrow, L. H. (2006). A brief history of inquiry: From Dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17, s. 265-278.

Bjørndal, C. R. (2011). *Det vurderende øyet*. Oslo: Gyldendal Akademisk

Blomhøj, M. & Artigue, M. (2013). Conceptualizing inquiry- based education in mathematics. *ZDM- The International Journal on Mathematics Education*, 45 (6), s. 797-808. doi: 10.1007/s11858-013-0506-6

Carr, W. & Kemmis, S. (1986). *Becoming critical: Education, Knowledge and Action Research*. London: Falmer Press.

Christoffersen, L. & Johannessen, A. (2012). *Forskningsmetode for lærerutdanningene*. Oslo: Abstrakt forlag.

Cuoco, A., Goldberg, E.P. & Mark, J. (1996). Habits of Mind. *Journal of Mathematical Behaviour*, 15, s. 375-402.

Dewey, J. (1929). *The Quest for Certainty*. Minton, Balch & Co., New York, s. 276.

Furu, M. E. (2013). Lærerstudenten som aksjonslærer i klasserommet. I Brekke, M. & Tiller, T. (red.), *Læreren som forsker* (s. 45-61). Oslo: Universitetsforlaget.

Jensen, R. & Aas, M. (2011). *Å utforske praksis*. Oslo: Cappelen Damm akademisk.

Kalleberg, R. (1992). *Konstruktiv samfunnsvitenskap. En fagteoretisk plassering av "aksjonsforskning"*. Oslo: Institutt for sosiologi.

- Kunnskapsdepartementet. (2013). *Læreplanen i matematikk (MAT1-04)*. Oslo: Utdanningsdirektoratet. Hentet fra: <https://www.udir.no/kl06/MAT1-04/Hele/Kompetansemaal/kompetansemal-etter-10.-arssteget>
- Lillejord, S. (2013). Læring som en praksis vi deltar i. I Manger, T., Lillejord, S., Nordahl, T. og Helland, T. (Red.), *Livet i skolen 1* (s. 191-193). Bergen: Fagbokforlaget.
- Lillejord, S. & Hopfenbeck, T. (2013). Vurdering og læring i skolen. I Lillejord, S., Manger, T. & Nordahl, T. (red.), *Livet i skolen 2* (s. 231-259). Bergen: Fagbokforlaget.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- NESH. (2016). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teknologi*. Oslo: Forskningsetiske komiteer. Hentet fra <https://www.etikkom.no/forskningsetiske-retningslinjer/Samfunnsvitenskap-jus-og-humaniora/>
- Nosrati, M. & Wæge, K. (u.d.). Sentrale kjennetegn på god læring og undervisning i matematikk. *Matematikksenteret- Nasjonalt senter for matematikk i opplæringen*. s. 3-5.
- Patel, R., & Davidson, B. (1995). *Forskningsmetodikkens grunnlag: Å planlegge, gjennomføre og rapportere en undersøkelse*. Oversatt av Larsen, F. Gjøvik: Universitetsforlaget.
- Plauborg, H., Andersen, J. V. & Bayer, M. (2007). *Aktionslæring*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Postholm, M. B., & Moen, T. (2009). *Forsknings- og utviklingsarbeid i skolen*. Oslo: Universitetsforlaget.
- PRIMAS- prosjektet. (2011). PRIMAS- Å fremme utforskende læring i matematikk og naturfag både i grunnskolen og på videregående nivå i hele Europa. Hentet fra <http://www.primas-project.eu/no/index.do>
- Skemp, R. R. (1976). Relational Understanding and Instrumental Understanding. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 12 (2), s. 89-95. Hentet fra: <http://ccsesa.org/wp-content/uploads/2016/08/Relational-Understanding-and-Instrumental-Understanding.pdf>

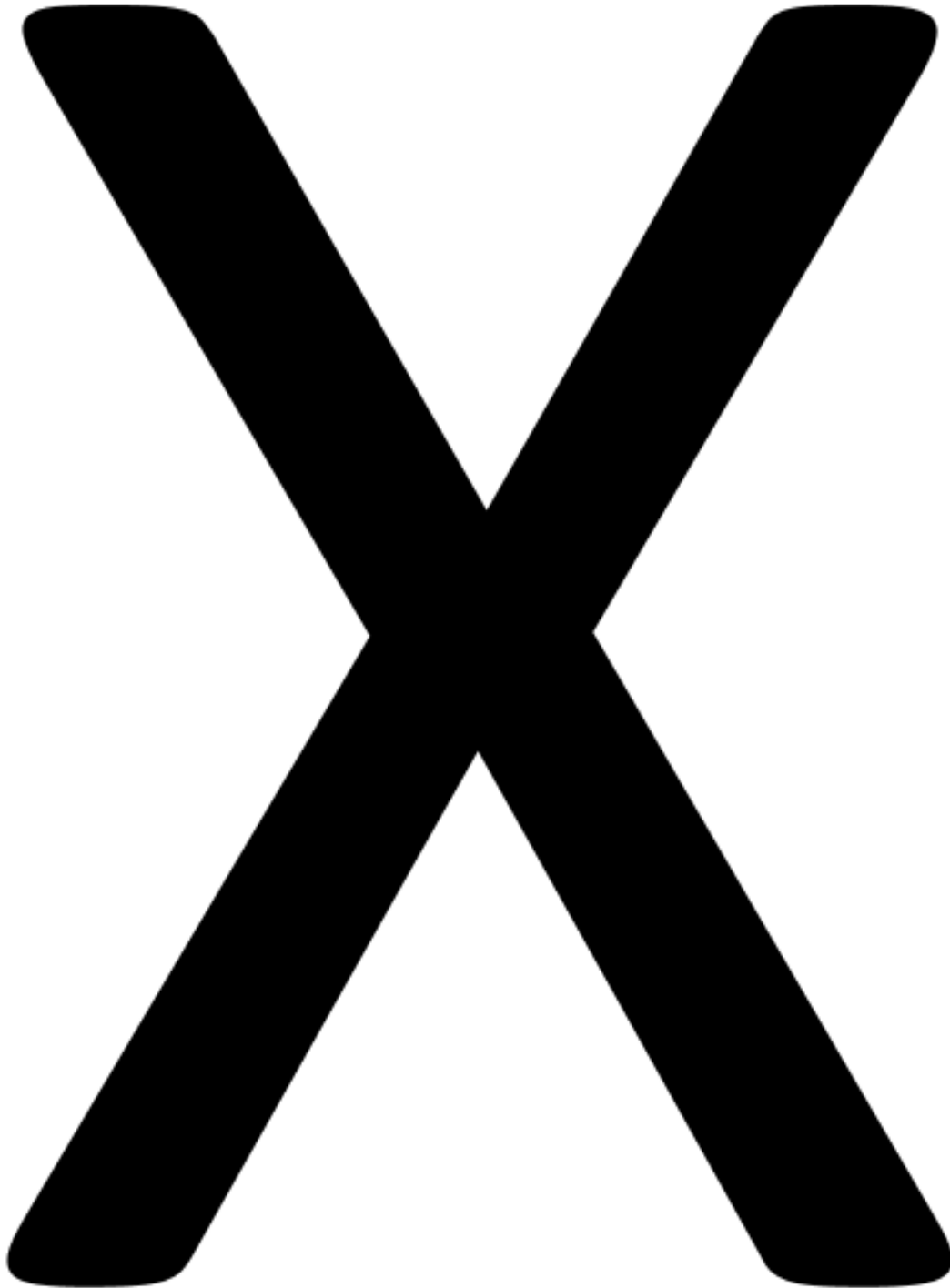
Solerød, E. (2009). Læringstradisjoner. I Wille, H.P. (red.), *La Stå!* (s. 79-84). Oslo: Gyldendal norsk forlag AS.

Tiller, T. (1999). *Aksjonslæring - forskende partnerskap i skolen*. Tromsø: Høyskoleforlaget.

Tiller, T. (2006). *Aksjonslæring - forskende partnerskap i skolen*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.

VEDLEGG

Vedlegg 1- Lekseheftet



-heftet

Lekseheftet i matematikk for 8B (svarene føres inn i heftet)

Navn: _____

Del 1

Oppgave 1

Studer tallrekkene og forklar mønsteret.

a) 1 4 10 22 46 94

b) 1 1 2 3 5 8 13 21 34

c) 1 4 13 40 121 362

Oppgave 2

Studer figurene og forklar mønsteret.

a) $\begin{array}{ccc} & 1 & \\ 5 & & 6 \\ 3 & 4 & 2 \end{array}$ b) $\begin{array}{ccc} & 4 & \\ 2 & & 3 \\ 6 & 1 & 5 \end{array}$ c) $\begin{array}{ccc} & 1 & \\ 4 & & 6 \\ 5 & 2 & 3 \end{array}$

Oppgave 3

Studer figurene og forklar mønsteret.

a)

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 1 & & & \\
 & & 6 & & 4 & & \\
 & 8 & & & & 9 & \\
 2 & & 5 & & 7 & & 3
 \end{array}$$

b)

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 8 & & & \\
 & & 2 & & 5 & & \\
 & 6 & & & & 1 & \\
 7 & & 3 & & 4 & & 9
 \end{array}$$

Oppgave 4

Sett inn tallet som mangler i boksen.

a)

$$1 \quad 2 \quad 4 \quad 7 \quad 11 \quad 16 \quad \boxed{}$$

b)

$$1 \quad 3 \quad 9 \quad 27 \quad \boxed{} \quad 243$$

c)

$$1024 \quad 256 \quad \boxed{} \quad 16 \quad 4$$

Del 2

Oppgave 5

Trekantene består av alle tall fra 1 til og med 6. Finn de ukjente verdiene.

a)

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & 1 & & & \\
 & & 5 & & 6 & & \\
 3 & & x & & 2 & &
 \end{array}$$

b)

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & x & & & \\
 & & 2 & & y & & \\
 6 & & 1 & & 5 & &
 \end{array}$$

c)

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & & a & & & \\
 & & 4 & & 6 & & \\
 k & & 2 & & 3 & &
 \end{array}$$

Oppgave 6

Finn mønsteret og verdien til den ukjente.

1 4 9 x 25 36 49

Del 3

Oppgave 7

Finn verdien til den ukjente.

- a) $3 + x = 3 + 2$ b) $17 - 5 = x + 4$ c) $3x = 3 * 4$ d) $12 + 3 = 3x$

Oppgave 8

Stine har en sommerjobb som jordbærplukker. Hun tjener 100 kroner i timen, og i tillegg 12 kroner per kurv hun plukker. Den første uka jobbet hun 30 timer og tjente 4800 kr.

Nedenfor har vi satt opp en likning for hvordan man kan regne ut lønna til Stine denne uka.

$$100 * 30 + 12x = 4800$$

- a) Hva står den ukjente for?

- b) Hva er verdien til x?

Del 4

Oppgave 9

Markus jobber som vanngutt for TIL. Han tjener 500 kroner per kamp, og i tillegg tjener han 5 kroner for hver flaske han fyller.

- a) Lag et algebraisk uttrykk som viser hvor mye Markus tjener på en kamp uansett hvor mange flasker han fyller.

- b) I løpet av kampen TIL – VIF, tjente Markus 750 kroner. Hvor mange flasker fylte han i denne kampen?

Del 5

Oppgave 10

Studer tallrekken.

1 8 27 64 125 216 343

- a) Beskriv mønsteret i tallrekken med ord.
b) Sett opp et algebraisk uttrykk for mønsteret i tallrekken.

Oppgave 11

Studer tallrekken.

3 6 11 18 27 38 51

- a) Beskriv mønsteret i tallrekken med ord.
b) Sett opp et algebraisk uttrykk for mønsteret i tallrekken.

Oppgave 12

Dette er første kvadratsetning:

$$(a+b) \cdot (a+b)$$

Lag en tegning som illustrerer dette algebraiske uttrykket.

Del 6

Oppgave 13

Chirag og Megdi leker en gjettelek backstage før konsert. Megdi har laget seg et algebraisk uttrykk. Chirag sier noen tall til Megdi, og Megdi svarer med noen andre tall.

Chirag sier følgende tall: 3, 5, 7 og 9.

Megdi svarer med følgende tall: 10, 26, 50 og 82.

Hvilket uttrykk er det Megdi tenker på?

Oppgave 14

Finn på en tekstoppgave som passer til likningene.

a) $3x + 200 = 500$

b) $120x - 50 = 3550$

Del 7: X-Prøven (tilnærmet lik prøven som blir gitt fredag 24. februar)

Oppgave 1

Trekantene består av alle tall fra 1 til og med 6. Forklar mønstrene og finn de ukjente verdiene.

a)	1	b)	x	c)	a
	5		2		4
	3		6		k
	x		1		2
	2		5		3

Oppgave 2

- a) Lag en egen tallrekke.
- b) Forklar mønsteret.
- c) Lag et algebraisk uttrykk for hvordan man kan finne et tilfeldig tall i rekka.

Oppgave 3

Studer tallrekken:

1 1 2 3 5 8 13 21 34

- a) Forklar mønsteret.
- b) Et tilfeldig tall i rekka kan skrives som n_x , for eksempel $n_6 = 8$.
Forklar hvorfor tallverdien til n_x blir:

$$n_x = n_{x-1} + n_{x-2} \quad \text{Når } x > 1$$

- c) Finn tallverdien til n_{10} (tall nummer 10 i rekka).

Oppgave 4

På en konsert med Nico og Vinz er det plass til 1500 tilskuere.

Vanlig billettpris er 150 kr, men studenter betaler bare 100 kr. Det ble fullt hus på konserten og Studentersamfunnet Driv fikk inn 175 000 kr på billettsalget.

Algebraisk kan opplysningene settes opp slik:

$$100x + (1500 - x) \cdot 150 = 175000$$

- a) Hva står x for i dette tilfellet?
- b) Undersøk om det er riktig at det ble solgt 1000 billetter til studentpris.

Oppgave 5

Lag en tekstoppgave som passer til likningen.

$$100 + 10x = 600$$

Oppgave 6

Burfjord IL har et fotballag i 4. divisjon. De ønsker å rykke opp og bestemmer seg for å gi litt lønn for å lokke gode spillere til laget. Hver spiller skal få 1200 kroner for hver kamp de spiller.

- a) Lag et algebraisk uttrykk som viser hvor mye en spiller tjener i løpet av en måned uansett hvor mange kamper han spiller.
- b) Marius er en av to keepere på laget, i mai tjente han 6000 kroner. Sett opp som likning og finn ut hvor mange kamper Marius spilte i mai.

Oppgave 7

Dette er første kvadratsetning:

$$(a+b) \cdot (a+b)$$

Lag en tegning som illustrerer dette algebraiske uttrykket.

Vedlegg 2- Magiske trekanter

Magiske trekanter:

Hva skal dere gjøre?

Dere skal jobbe med å sette sammen trekanter slik at summen langs hver side er lik for alle sidene. Deretter skal dere svare på spørsmålene lenger ned på denne siden. Dere skal jobbe 2 og 2.

Hvordan skal dere gjøre det?

1. Hent tallkortene 1 til og med 6.
2. Plasser tallene fra 1 til 6 langs sidene i en trekant (se vedlegg), slik at summen er den samme langs hver side av trekanten.
3. Hvilke ulike muligheter finnes for summen langs sidene? Skriv ned alle løsningene i skriveboka di.

Dere skal svare på følgende spørsmål etter dere har utført den praktiske oppgaven:

1. Hva er den minste summen som er mulig? Hvorfor?
2. Hva er den største summen som er mulig? Hvorfor?
3. Hvilke mønster ser dere for de ulike summene? Beskriv dette med ord.

Vedlegg 3- Løsninger til magiske trekanter

Løsninger:

Muligheter for summen er 9, 10, 11 og 12.

Minste sum:

Finnes ved å plassere de minste tallene i hjørnene, siden hjørnetallene skal brukes to ganger.

1
6 5
2 4 3

Minste sum er 9.

Største sum finnes ved å plassere de største tallene i hjørnene:

6
1 2
5 3 4

Største sum er 12.

Sum 10 kan oppnås ved å la oddetallene stå i hjørnene:

1
4 6
5 2 3

Sum 11 kan oppnås ved å la partallene stå i hjørnene:

2
3 5
6 1 4

Vi kan bytte ut tallene fra 1 til 6 med hvilke som helst andre etterfølgende heltall, for eksempel:

3
8 7
4 6 5

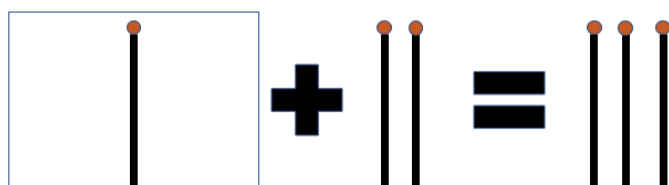
Vedlegg 4- Fyrstikkeskespillet

Fyrstikkeskespillet:

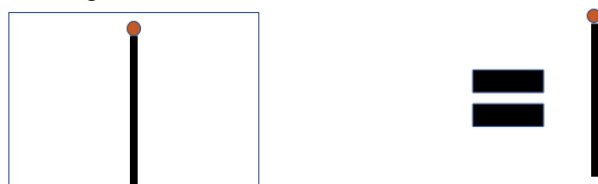
Dere skal jobbe to og to sammen. Det eneste dere trenger å vite er at dere kan gjøre akkurat det dere vil, så lenge dere gjør det samme på begge sider. Husk på skålvekten!

- 1) Start med å velge hvem som skal begynne med å legge fyrstikker i eskene. Antallet fyrstikker må være likt i hver eske.
- 2) Når den som har lagt fyrstikker i eskene er ferdig, setter han på lokket, slik at antall fyrstikker i hver eske ukjent for den andre eleven.
- 3) Eleven som vet antallet fyrstikker i hver eske skal nå sette opp en likning, og til dette bruker han eskene med fyrstikker i og noen av de løse fyrstikkene dere har til overs.
- 4) Eleven som ikke vet antall fyrstikker i eskene skal løse likningen ved å flytte på fyrstikkeskene og de løse fyrstikkene.

Et eksempel på en oppgave er vist på bildet under. Merk at eleven som skal finne ut hvor mange fyrstikker der er i hver eske ikke ser eskene som gjennomsiktige, slik som på figuren. Dette er bare for å få frem løsningen.



Fjerner 2 fyrstikker på hver side av likhetstegnet.



Eleven som skulle finne ut antall fyrstikker i hver eske ser nå at en eske er lik en fyrstikk.

Vedlegg 5- Å lage egne tallfølger/ tallrekker

Tallfølger/ tallrekker:

Dere skal nå jobbe med å lage egne tallfølger. Dere må selv finne et mønster og deretter sette opp følgen.

- 1) Bestem deg for et mønster og sett opp en tallfølge med dette mønsteret.
- 2) Gå sammen med en annen elev og prøv å finne mønsteret i hverandres tallfølger.
- 3) Sett opp et algebraisk uttrykk for tallfølgen.

Vedlegg 6- Spørreskjema før aksjonen

Spørreundersøkelse før kurs i likninger og algebra:

Svar på spørsmålene nedenfor ved å ringe rundt et av alternativene. Dersom noen av spørsmålene er uklare, så rekker du opp hånda.

1) Hvordan liker du best å jobbe med matematikk?

a) Jeg liker best at læreren underviser på tavla.

b) Jeg liker best å jobbe sammen med andre.

c) Jeg liker best å jobbe alene.

d) Annet.

2) Dersom du svarte “annet” på forrige spørsmål, skriv et par setninger om hvordan du liker best å jobbe med matematikk.

3) Synes du det er nyttig å jobbe sammen med andre? Hvorfor/ hvorfor ikke?

4) Synes du det er nyttig å jobbe med problemløsningsoppgaver? Hvorfor/ hvorfor ikke?

5) Synes du matematikk kan være gøy? Hvorfor/ hvorfor ikke?

6) Er du motivert til å jobbe med matematikken? Hvorfor/ hvorfor ikke?

7) Ville du synes det var bra dersom matematikken ble mer praktisk slik at elevene kan jobbe mer på egenhånd?

8) Føler du at du vet hvorfor det er viktig å kunne matematikk?

9) Synes du matematikk er vanskelig? Hvorfor/ hvorfor ikke?

10) Liker du å bli utfordret i matematikken, eller liker du å se svaret med engang?

Vedlegg 7- Spørreskjema etter aksjonen

Spørreundersøkelse etter kurs i likninger og algebra:

Generelle spørsmål:

- 1) Hvordan synes du det var å jobbe med matematikken slik dere har gjort de siste 3 ukene? Forklar hvorfor du svarer det du svarer.

- 2) Tror du at du lærer bedre av å gjøre ting selv i stedet for å se på at læreren forklarer og gjør ting?

- 3) Hvordan synes du det var å gjøre ting selv i stedet for å følge med på tavla hele tiden? Forklar hvorfor du svarer det du svarer.

- 4) Føler du deg mer motivert til å jobbe med matematikken fremover etter dette kurset i likninger og algebra?

- 5) Hadde du en positiv, negativ eller nøytral innstilling til kurset før vi startet? Har du endret mening etter å ha vært med på det?

6) Hva synes du kunne vært gjort annerledes?

Matematiske spørsmål:

7) Hva er en likning?

8) Hva står x for?

9) Hva er et algebraisk uttrykk?

10) Er følgende et algebraisk uttrykk eller en likning?
 $x+1$

11) Hva betyr likhetstegnet?

12) Hvilken side av likhetstegnet skal du starte å regne fra?