

Et klikk – og matematikken var i boks!

*Får elever økt læringsutbytte i faget matematikk, ved å bruke et bestemt
databasert innlæringsprogram?*

Tone E. Hognerud Bråten



Masteroppgave,

Det utdanningsvitenskapelige fakultet,

Institutt for spesialpedagogikk

UNIVERSITETET I OSLO

15. november 2007

Sammendrag

Tittel

Et klikk – og matematikken var i boks!

En undersøkelse om hvorvidt bruk av et bestemt databasert innlæringsprogram i matematikk gir økt læringsutbytte i faget.

Problemstilling

Hensikten med undersøkelsen har vært å finne ut om elever får et læringsutbytte av å bruke et bestemt databasert innlæringsprogram i matematikk, og om de, ved å bruke dette programmet, får mer motivasjon i forhold til det å lære matematikk.

Hovedproblemstilling har derfor vært: ”Gir bruk av Kikoras databaserte innlæringsprogram i matematikk økt læringsutbytte i faget?”

I tillegg til hovedproblemstillingen, har også følgende delproblemstilling vært med: ”Får elever som bruker dette dataprogrammet, mer motivasjon til å lære matematikk?”

Metode

Dette har vært en evalueringsundersøkelse, en kvantitativ undersøkelse i form av pre- og posttestdesign med ikke-ekvivalente grupper.

Utvalget bestod i utgangspunktet av 240 elever fordelt på 7. og 9. trinn fra to skoler i Oslo og en i Akershus. Utvalget ble i løpet av testperioden redusert til 67 elever, grunnet uforutsette hindringer. Det resterende utvalget ble delt inn i henholdsvis forsøks- og kontrollgrupper. Kartleggingen ble gjennomført ved en kombinasjon av pre- og posttest og ved å besvare to spørreskjema ved bruk av en enkelt ”Likert-skala”.

Resultater og konklusjon

Ved sammenligning av *Spørreskjema 1* og *Spørreskjema 2* i undersøkelsen, kom det ikke fram noen klar forskjell på om elevene hadde blitt mer eller mindre motivert for faget matematikk i løpet av testperioden. Det fremkom heller ikke statistisk signifikante forskjeller mellom forsøks- og kontrollgruppene ved bruk av T-test på henholdsvis pre- og posttesten. En eventuell læringseffekt i testperioden, ved bruk av dataprogrammet, ble dermed ikke påvist. Derimot framkom det enkelte interessante funn i undersøkelsen som bidrar til at man ikke uten videre kan si at dataprogrammet ikke gir noe læringsutbytte.

Forord

Denne masteroppgaven inngår som en del av masterstudiet i spesialpedagogikk ved Institutt for spesialpedagogikk, Universitet i Oslo.

Det er mange som har vært til uvurderlig hjelp underveis i dette arbeidet og som jeg vil takke spesielt. Først vil jeg rette en stor takk til Simon, Ellef, Lars og alle de andre ansatte hos Kikora AS for all hjelp og informasjon angående dataprogrammet ”Kikora”. En stor takk går til min veileder førstelektor Lage Jonsborg, som har gitt meg systematisk og god veiledning.

Tusen takk til alle dere lærere og elever som deltok i undersøkelsen. Uten dere – ingen oppgave!

Tusen takk går ikke minst til min familie som har vært en stor støtte, og holdt ut med meg i denne skriveperioden. En spesiell takk går også til min eldste datter Therese, som tok seg tid til å lese korrektur midt i sin egen praksisperiode.

Denne oppgaven er tilegnet alle de som sliter med faget matematikk!

Oslo, 15. november 2007

Tone E. Hognerud Bråten

Innhold

INNHold	5
1. PROBLEMSTILLING.....	8
2. TEORETISK REFERANSERAMME.....	10
2.1 HVA ER MATEMATIKK?	10
2.2 HVA ER MATEMATIKKVANSKER?	12
2.3 HVOR MANGE HAR MATEMATIKKVANSKER?	14
2.3.1 Elever med generelle lærevansker.....	14
2.3.2 Språkrelaterte og spesifikke lærevansker	15
2.4 ER DET SAMMENHENG MELLOM PRØVERESULTATER OG LÆRING?	17
2.4.1 Hvordan lærer barn?.....	18
2.4.2 Hva er drivkraften for det å lære?.....	20
2.4.2.1 Selvpåfatning	20
2.4.2.2 Motivasjon	22
2.5 IKT OG MATEMATIKK	26
2.5.1 Pedagogisk programvare	28
2.5.2 Matematikkprogrammer og framtiden.....	30
2.6 PRESENTASJON AV DATAPROGRAMMET ”KIKORA”	32
2.6.1 Studentmodul	33
2.6.2 Lærermødel	35
2.6.3 Pedagogiske fordeler med Kikora	36

3.	FORSKNINGSTILNÆRMING OG METODE	37
3.1	UTVALG AV INFORMANTER	37
3.2	METODISK TILNÆRMING.....	40
3.3	KARTLEGGINGSINSTRUMENTER	40
3.3.1	<i>Spørreskjema 1 og 2</i>	41
3.3.2	<i>Pre- og posttesten</i>	42
3.4	DATAINNSAMLINGEN	43
3.4.1	<i>9. trinn i Oslo</i>	43
3.4.2	<i>9. trinn i Akershus</i>	44
3.4.3	<i>7. trinn i Oslo</i>	45
4.	RESULTATER	46
4.1	SPØRRESKJEMAENE	46
4.1.1	<i>Reliabilitetsanalyse – Cronbach’s alpha</i>	46
4.1.2	<i>Spørreskjema 1 contra spørreskjema 2</i>	49
4.1.3	<i>Korrelasjonsanalyse</i>	50
4.2	PRE- OG POSTTEST	52
4.2.1	<i>”Type I- og type II-feil”</i>	55
4.3	PRE- OG POSTTEST RESULTATET VERSUS SPØRRESKJEMA	56
4.4	MULIGE FEILKILDER	58
4.4.1	<i>Indre validitet</i>	58
4.4.2	<i>Ytre validitet</i>	59
4.4.3	<i>Begrepsvaliditet og statistisk validitet</i>	60

5. ETISKE REFLEKSJONER	62
6. OPPSUMMERING	64
KILDELISTE.....	65
VEDLEGG.....	69

1. Problemstilling

1.1 Bakgrunn for undersøkelsen

En viktig målsetting for matematikkundervisningen i skolen er at elevene lærer seg matematikkferdigheter som kan anvendes til problemløsning i dagliglivet. Men langt fra alle elever tilegner seg gode kunnskaper og ferdigheter i faget. Mange elever strever med å lære seg grunnleggende tallkunnskap, en ferdighet som er avgjørende for å kunne tilegne seg mer avanserte kunnskaper i matematikk. Hva kan man så gjøre for å eventuelt hjelpe disse elevene som strever?

Våren 2006 ble jeg, på en samling på Universitetet i Oslo, introdusert for et dataprogram til bruk i matematikkopplæringen. Dette programmet var nytt og ikke helt ferdigutviklet. Likevel ble jeg imponert over hva dette programmet kunne tilby sine brukere, så da utviklerne av dette programmet hadde et sterkt ønske om å få programmet utprøvd på elever, og eventuelt finne ut om programmet ga et læringsutbytte, meldte jeg meg som interessent. Kanskje var dette et hjelpemiddel for elever som strevde i faget matematikk!

Dette er bakgrunnen for denne masterundersøkelsen.

1.2 Formål og problemstilling

Hovedformålet med undersøkelsen er å se om elever som bruker et bestemt databasert innlæringsprogram i matematikk, får økt læringsutbytte i faget, i forhold til elever som ikke benytter seg av dette programmet.

Problemstillingen blir derfor:

”Gir bruk av Kikoras databaserte innlæringsprogram i matematikk økt læringsutbytte i faget?”

I tillegg til hovedproblemstillingen, har jeg også valgt følgende delproblemstilling:

”Får elever som bruker dette dataprogrammet, mer motivasjon til å lære matematikk?”

Forsknings- og kompetansenettverk for IT i utdanning (ITU) har i sin 2007 rapport, slått fast at det må jobbes med å integrere fagspesifikke digitale læremidler i undervisningen (ITU Monitor 2007). De peker videre på at hovedutfordringen for norsk skole i tiden som kommer er å utvikle både elevers og læreres digitale kompetanse slik at de kan imøtekomme de krav som informasjonssamfunnet krever og stiller dem overfor. I Kunnskapsløftet (K-06) er det allerede fastsatt som mål at digital kompetanse er et satsningsfelt i utdanningspolitikken. Trond Solhaug har i ØF-rapport nr. 15/2006 undersøkt elevers motivasjon i forhold til matematikk. Den konkluderer blant annet med at:

”... elevenes egne positive opplevelser med å lykkes i faget, ofte er det mest effektive for å ha framgang og bli mer faglig motivert” (Solhaug 2006, ØF-rapport s.24)

På bakgrunn av dette, finner jeg det å utprøve dataprogrammet *”Kikora”* viktig både med tanke på hva ITU Monitor 2007 fremhever, de fastsatte målene i K-06 og ikke minst med tanke på at elever kanskje kan oppleve egen mestring ved bruk av dette programmet, og dermed bli mer faglig motivert for faget matematikk.

2. Teoretisk referanseramme

2.1 Hva er matematikk?

Hvis man stiller spørsmålet: ”Hva er matematikk?” til ulike personer, vil man antagelig få mange ulike svar. Mange vil si at matematikk, det er å kunne regne med de fire regningsartene, addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon. Andre igjen vil si at det er å kunne måle eller veie ting, mens atter andre igjen ville gitt andre svar.

Gyldendals fremmedordbok definerer matematikk som:

”Vitenskapen om tall- og romstørrelser, deres egenskaper og de lover som deres forhold til hverandre beror på; læren om tallene og de operasjoner som utføres med dem.” (Gyldendals fremmedordbok 1969:175)

L-97 sier at:”.. kunnskaper og ferdigheter i matematikk er et viktig grunnlag for aktiv deltakelse i arbeid og fritid og for å kunne forstå og øve innflytelse på prosesser i samfunnet. Matematikk kan være et hjelpemiddel til å mestre utfordringer for den enkelte” (L-97:154).

Dette blir videreført i Kunnskapsløftet: ”... solid kompetanse i matematikk er dermed ein føresetnad for utvikling av samfunnet. Eit aktivt demokrati treng borgarar som kan setje seg inn i, forstå og kritisk vurdere kvantitativ informasjon, statistiske analysar og økonomiske prognosar. På den måten er matematisk kompetanse nødvendig for å forstå og kunne påverke prosessar i samfunnet.” (K-06:Føremål, generell del)

Dette stemmer også overens med hvordan det engelske ordet *numeracy*, som på norsk omtales som tallforståelse og funksjonelle ferdigheter i matematikk eller numeralitet blir definert. Dette begrepet ble første gang brukt i Storbritannia i 1959 i *the Crowther Report* (Tout og Schmitt 2002), og senere definert som:

”The first is an “at homeness” with numbers and an ability to make use of the mathematical skills which enable an individual to cope with the practical demands of his everyday life. The second is an ability to have some appreciation and understanding of

information which is presented in mathematical terms, for instance graphs, charts or tables or by reference to percentage increase or decrease” (Cochroft 1982:11).

Marit Holm støtter også dette da hun skriver:”(..) kan vi se på matematikk som en hjelp til å mestre dagliglivet, til å forstå den verden vi lever i og for å kommunisere.”(Holm 2005a: 8).

Ut i fra dette vil man forstå at matematikk er noe man må lære for aktivt å kunne delta i samfunnet, men helt konkret, hva er matematikk?

Kunnskapsløftet fra 2006, heretter kalt K-06, gir følgende svar på hva man skal lære i faget matematikk: Matematikk i dagliglivet, tall, geometri, behandling av data, grafer og funksjoner. Går man så inn i målene for matematikkfaget for småskolen og mellomtrinnet, får man definert nærmere hva som ligger i dette. Da får vi vite at matematikk er å kunne arbeide med ulike symboler, bruke de fire regningsartene, lære om ulike geometriske figurer, arbeide med brøk og prosent, kunne bruke kalkulator og datamaskin, arbeide med å utvikle varierte metoder for hoderegning.

Kort sagt, lære en person konkrete matematiske kunnskaper slik at han eller hun blir i stand til å delta i samfunnet. Men er elevene helt klar over dette?

I nesten 20 år har jeg undervist elever i alderen 10 – 16 år i faget matematikk. For å bevisstgjøre elever på hva matematikk er, spør jeg, hver gang jeg starter opp med en ny klasse, hva de har gjort av matematikk tidligere på dagen, før de kom til min time. Alltid får jeg samme svar; ”Vi har ikke hatt matematikk før i dag”. Jeg begynner da med å spørre når de stod opp i morges? De svarer da at de stod opp da og da. Ja, men det er jo matematikk, svarer jeg. Da går det et lys opp for noen. Tid og klokka er matematikk! Så fortsetter jeg med å spørre om hvilken størrelse de har i sko, og hva de har spist til frokost. Etter hvert forstår elevene at matematikk kan være noe mer enn bare det å regne i matematikkboka på skolen. Ved å bevisstgjøre elevene på dette, mener jeg at elevene blir mer åpne og motagelige for det som det skal læres om i matematikk, samtidig som de får en større forståelse av hva matematikk egentlig er.

Matematikk er først og fremst et symbolspråk. Tall og tegn representerer størrelser og forholdet mellom størrelser. Siden matematikk er et språk, kan det sammenliknes med talespråkets grammatikk. Tallenes funksjon i matematikken kan sammenliknes med substantivets funksjon i en setning og ulike matematiske tegn som verb, adjektiver osv. På samme måte som i den språklige grammatikken, hvor en er nødt til å forstå hvordan ordklasser og setningsledd forholder seg til hverandre, må elevene få innsikt i hvordan tall, symboler og framgangsmåter (algoritmer) inngår i matematiske uttrykk (Lindbäck 2003).

For en del år tilbake var matematikk, på barneskolen, ensbetydende med regning, dvs. bruk av de fire regningsartene innen bla. kjøp og salg. Faget het da også regning. Det var først på 60-tallet at faget fikk innført nye emner som funksjoner, algebra og sannsynlighetsregning, og ”skiftet” navn til ”moderne matematikk” eller ”ny matematikk”. Denne nye matematikken ble først nedfelt i fagplanen i matematikk, M71 (Holm 2005, Melbye 2005). Senere er planene i matematikk forandret flere ganger, og de siste retningslinjene som foreligger er forankret i K-06.

2.2 Hva er matematikkvansker?

Begrepet matematikkvansker er et sammensatt begrep, og det å finne et faguttrykk som samlet gir en entydig forståelse av innholdet i begrepet matematikkvansker, og som alle forskere kan enes om, er vanskelig (Holm 2005a). De elevene som har matematikkvansker kan deles inn i gruppene generelle lærevansker og spesifikke matematikkvansker. Ved generelle lærevansker er det sammenheng mellom evnenivået og prestasjonene i skolefagene, dvs. her matematikk. I følge Tvedt og Johnsen (2002) er svakt evnenivå den vanligste årsaken til vansker med matematikk. Ostad (2003), mener derimot at matematikkvansker er en funksjonsterm som betegner at eleven har stagnert eller gått tilbake i relasjon til en normal faglig utvikling i matematikk, slik at vanskene

representerer et brudd på den jevne og kontinuerlige faglige utviklingen som de fleste elever følger.

Dyskalkuli, akalkuli og spesifikke matematikkvansker er begreper som blir brukt om elever som strever med matematikken.

”Dyskalkuli blir mest brukt om elever som har normale eller over normale evnemessige forutsetninger, men som likevel har store vansker med å tilegne seg funksjonelle kunnskaper for å kunne mestre aritmetiske operasjoner.” (Holm 2005:19)

Nesten samme definisjon kan brukes på akalkuli, men i tillegg har disse elevene så store vansker at de nesten ikke er i stand til, selv etter flere års skolegang, å utføre aritmetiske operasjoner. Graden av vanskene ligger til grunn for forskjellen i fortolkningen av disse begrepene (Holm 2005a). Når det gjelder uttrykket spesifikke matematikkvansker, er definisjonen for dette ganske lik den som blir benyttet for dyskalkuli.

”Spesifikke matematikkvansker og dyskalkuli kan med andre ord benyttes om hverandre, fordi begge uttrykk betegner særskilte vansker for å lære matematikk på tross av normal fungering i forhold til å lære andre skolefag. Disse elevene presterer dårligere i dette faget enn i andre skolefag, men ikke nødvendigvis i hele skoletiden.” (Holm 2005a:20)

Ostads (2003) forslag til definisjon gikk først ut på å benytte ordet dysmatematikk synonymt med matematikkvansker, dyskalkuli om relativt spesifikke vansker og akalkuli for å angi at det dreide seg om dysmatematikk av svært alvorlig karakter.

Selve ordet dysmatematikk var det den svenske professoren Olof Magne som lanserte i 1992, (Ostad 2003). I følge Magne betyr dysmatematikere, elever som ikke lykkes i matematikkfaget (Ostad 2003). Senere har Ostad forandret mening angående forslag til definisjon, og sier at man kan benytte dysmatematikk synonymt med matematikkvansker, dyskalkuli om elever med relativt spesifikke matematikkvansker og akalkuli om elever med matematikkvansker av svært alvorlig karakter. Dette gjelder spesielt elever fra siste året på barneskolen og oppover, som ikke behersker addisjon og subtraksjon i heltallsoperasjoner. Selv om termen dysmatematikk er god, velger jeg her å holde meg til

Holms (2005a) definisjoner av matematikkvansker og bruker termene dyskalkuli, akalkuli og spesifikke matematikkvansker.

2.3 Hvor mange har matematikkvansker?

En rekke undersøkelser har dokumentert at matematikkvansker er et relativt vanlig fenomen. Noen mener at 15 % av elevene har matematikkvansker (Tvedt og Johnsen 2002), mens andre mener at det i hvert elevkull i grunnskolen er ca. 10 % av elevene som har matematikkvansker av ulik karakter (Ostad 1999, Lunde 2001b). Noen av disse elevene har vanskeligheter med deler av matematikken, mens andre kan ha vansker som berører hele faget (Ostad 2003).

Det er dokumentert at elever som har vansker med å lære seg matematikk ikke er en homogen gruppe. I følge Tvedt og Johnsen (2002) kan vi i hovedsak dele elevene inn i tre kategorier:

- Elever som har matematikkvansker på grunn av svake evner eller generelle lærevanske
- Elever som har språkrelaterte og spesifikke lærevansker (dysleksi)
- Elever med nonverbale lærevansker

2.3.1 Elever med generelle lærevansker

Elever som har svake evner/generelle lærevansker viser ofte kvalitativ lik læring av matematiske kunnskaper og ferdigheter sammenliknet med normalelevne. Forskjellen er først og fremst av kvantitativ art. Elevene har behov for mye repetisjon og overlæring før kunnskapene sitter. Progresjonen hos generelt svake elever er ofte langsom og de kan ofte ikke regne med å nå et nivå som ligger noe særlig over gjennomsnittlig nivå for 2.-5. klasse ved utgangen av ungdomsskolen (Tvedt og Johnsen 2002).

2.3.2 Språkrelaterte og spesifikke lærevansker

Det generelle evnenivået (IQ) hos elever med språkrelaterte og/eller spesifikke lærevansker kan gjerne være langt over gjennomsnittet, men vi opplever likevel at de ofte får store problemer med matematikk. Dette er elever som ofte har automatiseringsvansker og som derfor må benytte tungvinte strategier, som telling, der andre elever har lært ting utenat (Tvedt og Johnsen 2002).

Ostad (1999), sier at det ofte er comorbiditet mellom lese- og skrivevansker og matematikkvansker. Med dette menes det at det er en sammenheng mellom lese- og skriveferdigheter og ferdighetene i matematikk. Det vil si at en stor andel elever som har vanskeligheter med rettskrivning også har vanskeligheter med matematikk. Dette underbygges også av andre fagpersoner.

”Ikke sjelden har elever med spesifikke lese- og skrivevansker også regnevansker” (Lyster 2005:18).

I faglitteraturen trekker blant annet Hughes (1986), Kibel (2004) og igjen Ostad (1998) fram at den språklige forankringen er et likhetstrekk mellom kunnskapstilegnelsen i matematikk og i lesing og skriving. Hagtvet (1996) viser blant annet til at den språklige forankringen kommer til uttrykk i at begge fagområdene gjør nytte av et skriftspråk, som støtter seg til det muntlige språket, gjennom koding fra lyd til symbol. Bokstaver og tall er de symbolske representasjonene, og disse symbolene representerer en kode som barnet må tilegne seg for å kunne forstå innholdet. I lesning og skriving kommer de skriftspråklige representasjoner til uttrykk i form av ord som f. eks *lærer*, mens det innen matematikk uttrykkes gjennom aritmetiske basisenheter som f.eks. $18:2 = 9$ (Ostad 1992). Det å kunne bruke språket blir med andre ord det elementære for å formidle og kommunisere forståelse innen begge disse fagområdene. En felles målsetting for begynneropplæringen i både norsk og matematikk må derfor være at skriftspråket avkodes riktig og gir mening. I lesning snakker man om at barnet har ”knekt lesekoden” når koblingen mellom grafem og fonem er forstått og etablert. Det vil vel derfor være

både naturlig og logisk å si at det alfabetiske prinsipp har relevans innen matematikk forståelsen også, siden grafemene også innen matematikken har en ulik mening hver for seg og når de trekkes sammen.

”Theoretically, difficulties in the processing of language sounds could also result in AD, specifically difficulties in the accessing arithmetic facts from long – term memory” (Geary & Hoard 2001:643).

2.3.3 Nonverbale lærevansker

Elever med nonverbale lærevansker har ofte visuo-spatiale og visuo-motoriske problemer, som blant annet fører til at det blir vanskelig å sette opp matematikkstykker. Manglende symbolferdigheter kan her vise seg i problemer med retning og posisjon (Miles 2004). Elevene har ofte gode automatiseringsferdigheter og god hukommelse for tallfakta og algoritmer. Elever med nonverbale lærevansker mangler antakelig en dypere forståelse for matematikk, og får følgelig problemer når matematikken blir abstrakt og når de må benytte matematisk kunnskap i resonnering og problemløsning (Tvedt og Johnsen 2002). Dette er derfor en gruppe elever som alltid bør ha tilgang til konkrete hjelpemidler i matematikkinnlæringen (Holm 2005a).

I skolen er det som oftest elever med nonverbale, språkrelaterte og/eller spesifikke lærevansker man møter, og det er disse man også refererer til når man snakker om elever med matematikkvansker.

”Elever med matematikkvansker inkluderer som regel ikke elever som har store generelle lærevansker eller elever som er psykisk utviklingshemmede, selv om disse som regel har vansker med å lære matematikk” (Holm 2005a, s 24).

2.4 Er det sammenheng mellom prøveresultater og læring?

Matematikk er et fag, mer enn andre fag, hvor det du gjør gir ett riktig eller galt svar. Mange barn arbeider lenge og vel med matematikken, men svaret er og blir feil. Dette fører til at barnet mister motivasjonen for faget og kan utvikle matematikkangst. Eller som professor Olof Magne sier:

”Det betydningsfulle var ikke selve oppgaven, snarere trusselen, uroen eller (senere) redselen for å mislykkes ved nye oppgaver” (Magne 2001:58).

Matematikkangst er nøye undersøkt og to komponenter av matematikkengstelse er fremtredende, nemlig en rendyrket affektkomponent, kalt ”anxiety” = engstelse, og en tankekomponent, kalt ”worry” trussel- eller uro-tanke (Magne 2001).

”Gjennom ulike eksperimenter og faktoranalyser har man klart å kartlegge et antall komponenter i det matematiske aktivitetsfeltet:

1. Allmenn uro, stress og engstelse, som ikke nødvendigvis er relatert til matematikk
2. Allmenn matematikkengstelse, ofte kalt matematikkfobi eller numerisk fobi
3. Prøve- og eksamensengstelse, eksamensangst når eleven er hardt rammet
4. Abstraksjonsengstelse” (Magne 2001:61).

Med abstraksjonsengstelse er det her ment engstelse i forbindelse med abstrakt tenkning i sammensatte problemløsninger som f. eks likninger, hvor tallene er kjent, men man er engstelig fordi man ikke forstår x og y , (Magne 2001).

Det å ha ulike engstelser med hensyn til matematikk, gjør at matematikk kan være et fag som mange ”elsker å hate”. Engstelsen, eller hvis den er veldig sterk, angsten, kan lamme en elev helt eller delvis, slik at eleven vil ha lite eller ingen utbytte av undervisningen. Da må vi hjelpe denne eleven slik at han eller hun lykkes i matematikk, og på den måten blir motivert til å arbeide med matematikk igjen. I det følgende skal jeg ta for meg punkt 3 i det matematiske aktivitetsfeltet, nemlig det som omhandler prøve- og eksamensengstelse. På bakgrunn av dette kan man kanskje få svar på følgende spørsmål: ”Kan man

kategorisk si, at en elev som scorer lavt på en matematikkprøve, ikke har lært noe?" Før jeg gir et svar på dette spørsmålet, må vi vite litt om hvordan barn lærer.

2.4.1 Hvordan lærer barn?

Ordet læring betegner de forholdsvis permanente forandringer i personens utvikling, som finner sted ved at personen gjør, lagrer og eventuelt tankemessig bearbeider lagrede erfaringer.

"Det dreier seg derfor om prosesser, de som foregår, i personer, og om prosesser som derfor ikke kan observeres av andre, før de kommer til uttrykk i personens handlinger eller i atferd mer generelt" (Nyborg 1989:11).

Det finnes mange teorier om hvordan barn best kan lære.

Barn lærer ved å sammenholde ny informasjon med det de kjenner fra tidligere. På den måten legger de stadig ny kunnskap til sine kunnskapslagre. Det viktigste for kognitiv utvikling er barnets konkrete handlinger. Dette er tanker fra Piagets teori om hvordan barn lærer (Holm 2005). I følge Vygotsky er tale viktig ved innlæring av ny kunnskap. Barnets talespråk er barnets måte å kommunisere med omverdenen på, før den går over til det som heter egosentrisk tale. Dette vil si at barnet i begynnelsen snakker høyt med seg selv og på den måten formulerer sine egne tanker høyt. Senere vil denne talen gå over til å bli en indre tale som barnet vil bruke som hjelpemiddel i ulike situasjoner (Holm 2005a).

Mennesket, og da også barnet, skaper kunnskap i aktiv samhandling med andre tenkende personer i sine omgivelser. Dette er hvordan konstruktivistene beskriver sitt syn på hvordan mennesker lærer.

"Hovedideen til konstruktivismen er at mennesker konstruerer mentale modeller eller representasjoner av egne fysiske og sosiale virkeligheter gjennom handling, aktivitet, tenkning og refleksjon" (Holm 2005a:48).

I følge Cederstrøm m.fl. (1993) sier Luhmann:

”at mennesket tilegner sig omverdenen ved at vælge, ved at markere en forskel”
(Cederstrøm m.fl. 1993:79)

Dette foregår, i følge Luhmann, ved hjelp av 3 forbundede prinsipper: "Redundans" – et slags overskudd eller overflødig bredde, som øker sikkerheten for tross alt å få det vesentligste med. Som supplement og til å holde styr på en eventuell rikelig stor bredde nevnes "nødvendig variasjon" – en slags indre differensieringsmulighet. Og tilslutt prinsippet om å "lære at lære", så man er i stand til ikke bare å tilegne seg, men også å kunne foreta en vurdering og omstrukturering (Cederstrøm m.fl. 1993:84 ff).

Jean Piaget er kanskje den fremste representanten for kognitiv konstruktivisme med sine begreper om assimilasjon, kognitive skjema og akkomodasjon. Samtidig er Lev Vygotsky den som står bak den sosiale konstruktivismen med sin teori om den proksimale utviklingssone, og John Dewey, en mann som er sentral med sin "Learning by doing"-teori. I tillegg har vi også Jerome Bruner, som mener at et totalsyn på menneskene er nødvendig for å forstå innlæringsprosessene (Rakvåg 2002). Mennesket har en grunnleggende vilje til å lære. Til grunn for denne viljen ligger det, ifølge Bruner, tre indre motiv:

”Vi er nysgjerrige på alt nytt, viljen til å fungere sammen med andre, samt ønsket om å kunne ting for vår egen skyld for å forstå og beherske vår omverden.” (Säljö 2001)

Disse fire personene er de viktigste bidragsyterne til ideene bak den konstruktivistiske tanken om hvordan man lærer.

I følge Gunn Imsen (2000), må noe på det indre plan forandre seg for at vi skal lære. Det forutsetter at vi har mentale forstillinger om, eller avbildninger av den ytre verden.

”Den beste måten å finne ut noe om en ting eller fenomen, er å prøve å forandre den. Det er da vi får kunnskap om tingen eller fenomenet, ved å se hva som skjer når vi endrer de ytre betingelsene” (Imsen 2000: 90).

Selve læringsprosessen kalles i et konstruktivistisk syn for akkomodasjon og assimilasjon. Når det gjelder assimilasjon vil denne prosessen tre i kraft når vi har nye situasjoner eller fenomener som tilpasses den gamle lærdommen barnet har fra før jf. ”skjemaene” hos Piaget. Imsen (2000) viser her til eksempelet hvor solen går ned og barnet tror at sola har lagt seg for kvelden, og at den vil stå opp neste morgen. Dette er helt tilpasset den lærdommen barnet har på det stadiet, om det å legge seg om kvelden og stå opp om morgenen. Akkomodasjon skjer når barnet har fått ny kunnskap som for eksempel at jorden snurrer rundt. Barnet vil da lage seg en annen forklaring på hvorfor sola forsvinner.

”Vi sier da at de gamle skjemaene ikke er tilstrekkelige. Så for at det skal skje læring, må de gamle skjemaene reorganiseres og utvides. Som igjen eksempelet om sola, en femåring kan kanskje fatte at det er jorda som går rundt, og at det blir natt fordi vi snur ryggen til sola. Akkomodasjon vil si å justere og forandre de kognitive strukturene slik at de kan ta inn nye sider ved omgivelsene” (Imsen 2000:92).

2.4.2 Hva er drivkraften for det å lære?

2.4.2.1 Selvoppfatning

Hvordan elever har det på skolen og hvordan de opplever skolehverdagen henger mye sammen med deres egen selvoppfatning. Med selvoppfatning menes her enhver oppfatning, følelse, tro eller viten en person har om seg selv. Begrepet selvoppfatning har derfor mange aspekter og kan brukes i ulike betydninger. Man kan derfor best forstå begrepet som en fellesbetegnelse på ulike sider av en persons oppfatning eller følelse i forhold til seg selv (Skaalvik og Skaalvik 1988).

Barn har ofte ulik selvoppfatning avhengig av hvilket miljø de er i. I sportssammenheng kan en person ha store tanker om seg selv, fordi han eller hun vet at de er flinke i akkurat den idretten/sporten, mens de kan ha lave tanker om sine egne prestasjoner når det for eksempel gjelder skolefag. Hva som gjør at den enkelte person har akkurat den

selvoppfatningen om akkurat den aktuelle saken, er ikke bare et resultat av egne opplevelser, men også påvirkninger fra foreldre og familie, venner, lærere osv.

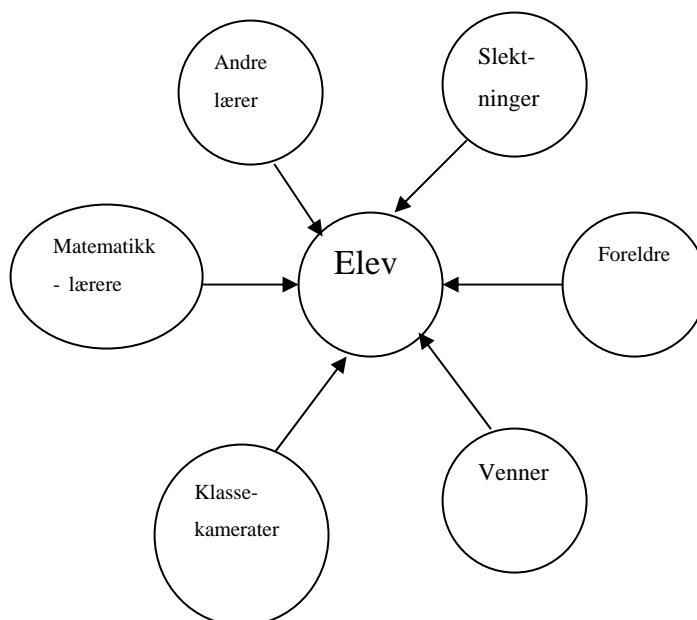


Fig. 1. Det er mange personer i elevens omgivelser som har oppfatninger, og som påvirker eleven (Erkki Pekkonen 2003).

Noen personer påvirker en person mer enn andre personer. I ungdomsårene er ofte venners meninger viktigere enn andres. For å lykkes da med matematikk på ungdomsskolen må man, for å sette det litt på spissen, ha venner som også synes at matematikk er et interessant fag, og for at disse vennene skal synes det, må deres syn igjen være påvirket av personer som betyr noe for dem i yngre år, nemlig personer de ser opp til, f. eks foreldre og lærere. Det vil si at både hjem og skole har et stort ansvar med hensyn til det å påvirke barn, når det gjelder de ulike fagene i skolen. Det er lite hjelp i at læreren står i klasserommet og prøver å overbevise elevene om at matematikk er kjempemorsomt, hvis foreldrene hjemme, bevisst eller ubevisst, formidler noe annet.

I matematikktimene utgjør, i følge Pekkonen (2003), elevenes og lærernes matematikkrelaterte oppfatninger en viktig påvirkningsfaktor når det gjelder kvaliteten på undervisningen og innlæringen. Hvilket syn læreren har på matematikk vil bli styrende

for hans eller hennes matematikkundervisning. For eksempel vil en lærer som bare er opptatt av selve svaret på oppgaven, overføre denne oppfatningen til sine elever, det vil si at elevene bare vil tenke på om svaret er rett eller galt, og ikke på selve prosessen om hvordan man kom fram til det aktuelle svaret. Noe som strider mot det konstruktivistiske synet som legger mer vekt på prosessen og ikke bare produktet.

”Den legg vekt på om elevane forstår generelle prinsipp innanfor eit fagområde, og om dei kan bruke dei metodane og strategiane som er nyttige for å løyse problem i faget” (Dysthe 2001:40).

Dette vil frata elevene muligheten til å forstå og gruble over selve utregningsprosessen, da de ofte bare vil fokusere på det å finne rett svar.

”Oppfatninger utøver en betydelig innflytelse på hvordan barn lærer og bruker matematikk, og derfor kan oppfatningen også utgjøre et hinder for effektiv innlæring av matematikk. Elever som har negative og rigide oppfatninger om matematikk og matematikkinnlæring, blir lett passive elever som legger større vekt på å huske enn å forstå under innlæringen” (Pekhonen 2003:163).

2.4.2.2 Motivasjon

Motivasjonen eller drivkraften til læring i Piagets teori, handler om likevektsprinsippet. Tidligere så vi hva Piaget mente med assimilasjon og akkomodasjon. Hvis vi bare hadde hatt assimilasjon ville det ikke blitt noen læring, da det er kjent kunnskap som blir brukt til nye hendelser. Det er akkomodasjonen som fører til endringer i den kognitive strukturen og det er det som utgjør selve læringen. Et barn blir i stand til å se flere skjema i sammenheng når det blir større, og det kan da skje en ubalanse. Men, denne ubalansen kan også oppstå som følge av erfaringer, slik at den første assimilasjonen må revurderes. Likevektsprinsippet er en selvregulerende prosess som er medfødt. Den settes i gang når det er noe barnet ikke forstår med de skjemaene som allerede eksisterer. Her ligger da nysgjerrigheten og drivkraften i den intellektuelle utviklingen, og dermed også grunnlaget for læringsprosessen. Dette likevektsprinsippet er altså et sentralt aspekt ved den indre motivasjonen som ligger til grunn for forklaring på læring og utvikling (Imsen 2000).

For at elever derfor skal bli motivert til arbeid med matematikk, må de finne faget spennende og interessant og ikke minst aktuelt. For å få til dette må man ta utgangspunkt i elevens eget ståsted og interesse. Elevene må få oppgaver som vekker interesse og som gir dem lyst til å finne ut av svaret. Når eleven selv får velge oppgave og fremgangsmåte på løsningen, er dette med på å skape positive holdninger til matematikkfaget og dermed mer motivasjon i forhold til faget.

”Observasjoner av elever i arbeid bekrefter at selvvalgte problem skaper selvtilitt og positive holdninger til problemløsning” (Melbye 2005:78).

For å opprettholde motivasjonen når det gjelder matematikk, må matematikkstykkene være tilpasset det enkelte barns selvopplevde modningsnivå. Det må være et samspill mellom vanskelighetsgrad og valg av oppgave.

”Om jag väljer en uppgift inom ramen för min egen självupplevda kompetens, så känns det skönt att lyckas. Väljer (eller åläggs) jag en alltför lätt uppgift, känns prestationene betydelselös. Är uppgiften alltför svår och jag misslyckas med den, dömer jag ut uppgiften som meningslös eller fånig. Effektiv motivation gäller inom mitt självupplevda kompetanseområde” (Magne 1998:71).

Når en elev møter oppgaver som han ikke er motivert for å løse, gjør dette i følge Johnsen (2003), at vedkommende ikke klarer å konsentrere seg så lenge som det kreves for å løse oppgaven. Eleven finner oppgaven kjedelig. Dette gjelder særlig for pugging av tabeller og prosedyrer, og for å løse oppgaver med høy kompleksitet som samtidig har en problemløsende utfordring.

En motivert elev derimot, vil i følge Huitt (2001), klare å beholde konsentrasjonen på noe interessant og utvikler dermed lettere en forståelse for problemet, eller en løsning på det. Dette medfører at selvfølelsen øker hos eleven. Den blir mer optimistisk og entusiastisk foran nye utfordringer. En øket selvfølelse innebærer også at eleven våger å utvide sine grenser og sette seg nye individuelle mål.

”... utvikler et positivt forhold til matematikk, opplever faget som meningsfylt og bygger opp selvfølelsen og tillit til egne muligheter i faget ” (L-97:158).

Hukommelse og konsentrasjon har mye med hverandre å gjøre, og i et fag som matematikk, et fag som er trappetrinnspreget og abstrakt, er det helt nødvendig å være konsentrert og å trene opp hukommelsen.

”Tenking og refleksjon krever trygghet og avspenning. Og når tankene er opptatt av andre ting, blir det lite igjen til matematikken” (Lunde 2001a: 60).

Spesielt viktig er dette for innlæringen av de grunnleggende ferdighetene som tallforståelse og ferdigheter i de fire regneartene.

”Mange elever med matematikkvansker har redusert evne for hukommelse og har av den grunn dårlig utbytte av en undervisningsmetode som belaster minnet med kunnskap som inneholder uforståelige regler, formler og prosedyrer” (Holm 2005a:51/52).

Allikevel kommer vi ikke bort fra det faktum at hukommelsen er viktig for innlæringen av tabellferdigheter og for innlæring av hensiktsmessige algoritmer. I den forbindelse er det derfor nødvendig å trene opp både korttids- og langtidsminnet.

En teknikk som her kan hjelpe mange, er å bruke talespråket når man skal lære seg automatisering av kunnskaper, det vil si lære seg noe utenat som for eksempel multiplikasjonstabellen. Ved å snakke høyt, samtidig som man prøver å lære seg tabeller eller hensiktsmessige algoritmer, vil kunne bidra til at man aktiverer den fonologiske sløyfen, også kalt korttidsminne, slik at kunnskapen lettere kan feste seg (Holm 2005a). Elever som har forutsetninger for å mestre utenat læring, bør derfor få grundig trening i dette. Hovedgrunnen til det, er at automatisering av kunnskaper danner grunnlaget for videre læring, som igjen krever store tankeressurser til blant annet problemløsning og resonnering (Atkinson mfl. 2000, Baddeley 1999).

Ut i fra dette er det å bruke tid på å motivere elevene viktig, noe som blir en stor utfordring til matematikklærerne, og som, jeg ut i fra egne erfaringer, mener man kanskje skulle bruke mer tid på i skolen. Hvis en elev har nødvendig selvtillitt i forhold til faget matematikk, samt er motivert for å lære matematikk, så kan dette være med på å hjelpe

eleven slik at han ikke opplever det å ha prøver i matematikk som veldig angstfremkallende.

Så tilbake til spørsmålet jeg stilte tidligere i oppgaven, hvor jeg spurte om det er samsvar mellom en elevs matematikkferdigheter og det resultatet han eller hun oppnår på en matematikkprøve. Svaret her må bli: Ikke alltid!

Vi vet at noen elever, uansett hvor flinke de egentlig er, alltid vil oppleve angst når det gjelder prøver og eksamener. Det betyr derfor ikke at en elev som gjør det dårlig på matematikkprøver, ikke har lært noe matematikk. Tvert om kan selv den flinkeste elev være så nervøs foran en prøve at han eller hun ikke klarer å prestere optimalt.

”... men det forekommer også systematiske målingsfeil i forbindelse med eksamen, og de jevner seg ikke i det lange løp. Noen plages av eksamensangst, og det har en tendens til å gjenta seg når de skal opp til ny eksamen” (Kleven 2002b:151).

Kanskje er det heller selve evalueringsformen, prøver og eksamen, man skal se nærmere på og eventuelt forandre, enn å la elever oppleve slike angstfremmende situasjoner som en prøvesituasjon faktisk er for mange.

2.5 IKT og matematikk

I følge K-06 skal bruk av IKT inn i alle fag, også matematikk. Bakgrunnen for dette finner vi blant annet i Stortingsmelding nr. 30, hvor det står:

”IKT har først og fremst en funksjon som læremiddel og kan dermed bidra til å legge til rette for læring. For det andre kan det hevdes at digital kompetanse har egenverdi i det den blir ansett som en basiskompetanse i grunnopplæringen.”

Det er derfor et tankekors når ITU Monitor fastslår i sin 2007- rapport at bruken av IKT blant annet i faget matematikk, er lav. Hvordan kan vi endre dette?

I dag foreligger det mye forskjellig programvare til bruk i skolen. Disse kan deles inn i *administrativ programvare*, som er vanlig standard programvare som operativsystemer, tekstbehandlingsprogrammer, presentasjonsprogrammer osv. *Hjelpemiddelprogrammer* som er programmer som skal kompensere for brukerens manglende ferdigheter. Dette kan være programmer med syntetisk tale, eller forstørrelsesprogrammer. Og tilslutt *pedagogisk programvare*, hvor målet er direkte læring (Lunde og Marthinsen 2005). Disse programmene har et faglig innhold og er laget i samsvar med pedagogiske prinsipper (Holm 2005b). Det er denne siste gruppen av programvare jeg vil forholde meg til videre i oppgaven.

Allerede i dag foreligger det mye programvare til bruk i matematikkundervisningen, både for elever med spesielle behov og for andre elever. Noe programvare må installeres på hver enkelt maskin, mens andre kan hentes gratis ned fra internett. Internettensiden www.matematikk.org, er et eksempel på en internettside hvor elever, helt gratis, kan regne ulike matematikkoppgaver. Felles for disse oppgavene er at de gir en form for belønning hvis eleven klarer å løse oppgaven. Belønningen kan være at eleven får gå til et høyere nivå (level) eller at eleven samler poeng. Animasjonen på programmene er ofte enkle, men fargerike og gode. Lyd er det også. Disse sidene er populære spesielt blant yngre elever. Et annet enkelt matematikkprogram, som også er populært hos elever, er programmet ”*Mons og Marte*”. Dette er ganske likt det som finnes på sidene til

matematikk.org, og tar for seg de fire regningsartene addisjon, subtraksjon, multiplikasjon og divisjon. Her er det enten "Mons" eller "Marte" som skal klatre i trær. Målet for elevene her, er selvfølgelig å komme høyest opp i trærne. Det som man lurer på, når man ser elever arbeide med disse matematikkprogrammene er: "Hvorfor er slike dataprogram så populære, og hvorfor kan elever som i utgangspunktet er urolige, sitte ved en datamaskin å arbeide med slike programmer mye lenger enn det de klarer når de regner i matematikkboka?" Her kan det være flere svar. Ett svar kan være at eleven finner programmet morsomt og spennende, og dermed er mer motivert og konsentrert enn det han ellers er. Eleven går ofte helt opp i aktiviteten, slik at tid og sted glemmes. Csikzentmihalyi kaller dette "flyt", når elevens bevissthet smelter sammen med aktiviteten (Lindbäck og Strandkleiv 2005). Et annet svar på dette spørsmålet kan være at eleven får en belønning når svaret er riktig. Spesielt har forskere funnet ut at barn med diagnosen ADHD gjør det like bra som andre barn uten vansker, når hvert eneste riktig svar blir belønnet (Douglas og Parry 1994). Ved derfor å bruke pedagogisk programvare som umiddelbart gir en positiv respons på riktig svar, så bidrar dette til at barn beholder konsentrasjonen lenger.

"Det at programmene kan formidle korreksjoner og belønninger hyppig og umiddelbart, gir barnet økt motivasjon for å fortsette. All tilbakemelding fra datamaskinen kan regnes som belønning. Det vil si at ikke bare det som i programmet er ment å være belønning - poeng, bilder og lignende - men også tilbakemelding om riktige og gale svar, lyder og animasjon, blir å betrakte som belønning" (Aase og Meyer 2005:131).

En tredje årsak, til hvorfor konsentrasjonen er bedre ved bruk av IKT enn ved å bruke tradisjonelle læremidler, har med teknologien bak selve dataskjermen å gjøre. En dataskjerm (eller en TV-skjerm) består av ulike punkter (pixler). Disse punktene er fordelt på linjer. Alle punktene på en dataskjerm lyser ikke samtidig. I det ene øyeblikket lyser punktene i linjer med partall, dvs. linje 2, 4, 6 osv. og i det neste øyeblikket lyser punktene i linjene med oddetall, dvs. linje 1, 3, 5 osv. På den måten er ikke skjermen rolig, selv om linjeskiftet er veldig raskt. Den beveger seg hele tiden litt, men ikke slik at man bevisst kan se det. Allikevel registrerer øyet ubevisst denne ørlille bevegelsen, slik at

konsentrasjonen uvilkårlig blir skjerpet (Wood 1995). Her må man tilføye at dette gjelder spesielt for skjermer som ikke er av typen Lcd-skjerm dvs. ”flatskjerm”.

2.5.1 Pedagogisk programvare

Pedagogisk programvare kan, i følge Holm (2005b) deles inn i tre kategorier:

- Drill og øvelser
- Veiledningsprogrammer
- Simuleringsprogrammer og problemløsningsprogrammer

Drill og øvelsesprogrammer brukes spesielt til elever som har matematikkvansker eller elever som har vanskeligheter med automatiseringsprosessen. Disse elevene trenger mye gjentakelser av den samme prosessen, og tid til overlæring og trening til ferdigheter som delvis er innlært. Programmene tar utgangspunkt i avgrensede emner som f. eks multiplikasjon, og gir ulike oppgaver innen dette område. Målet med disse programmene er at eleven lettere skal kunne klare å gå fra konkret til abstrakt nivå når de arbeider med matematikkoppgaver. Matematikkprogrammene i kategorien ”Drill og øvelser” kan være spillpreget med fokus på belønning og hvor elevene enten konkurrerer mot seg selv eller mot en fasitløsning (Holm 2005b). De oppgavene man ofte finner på, tidligere nevnte, internettsiden til *matematikk.org* er gjerne i denne kategorien.

Veiledningsprogrammer har som formål å gi elever hjelp og instruksjon i et bestemt matematikktema, for at eleven skal kunne tilegne seg dette. Veiledningen gis på det nivået eleven befinner seg og blir gitt i form av bilder, tegninger og tekster – med eller uten animasjon. Dette gir hjelp til å mestre matematikkoppgaver på et halvkonkret nivå som et ledd i overgangen til abstrakt tenkning (Holm 2005b:44).

Disse programmene gir også mulighet til øvelser med rask respons ved avgitte svar. Programmene har også ofte en veiledningsfunksjon som eleven kan benytte når han eller

hun står fast eller har svart feil, og dermed ikke vet hva som skal gjøres videre i programmet.

Simuleringsprogrammer og problemløsningsprogrammer er interaktive programmer som gir elever mulighet til å oppdage sammenhenger og teste ut forskjellige regnestrategier. Programmene åpner også for muligheten til å eksperimentere og prøve ut ulike løsninger. Denne programvaren gjør det mulig å arbeide med realistiske problemstillinger og oppgaver hentet fra samfunnet rundt oss. Simuleringsprogrammene kan illustrere ulike figurer og former innen blant annet geometrien og la elevene få bruke sin kreativitet og fantasi i løsning av ulike matematikkoppgaver. Dette er avanserte programmer som lar elever leke med parametere som inngår i oppgavene og å kunne se relasjoner som ikke ville vært mulig å avdekke ved hjelp av tradisjonelle læremidler (Holm 2005b). I følge Cook & Finlayson (2003), gir disse programmene mulighet til øvelser i situasjoner som er for vanskelige (eller farlige) å øve på i det virkelige liv. Det mest kjente simuleringsprogrammet man kjenner til, er antagelig de man finner i bil- og flysimulatorer. Dette er programmer som lar en kjøre bil eller fly et fly ved at brukeren ser på en dataskjerm og samtidig bruker ratt/joystick etc. til å navigere med.

Forskning viser at datastøttet læring fremmer ferdigheter i matematikk dersom:

- programmene inneholder både instruksjon og øvelser
- programmene er tilpasset elevenes behov og nivå
- bruken av IKT er en integrert del i elevenes opplæringsplan
- datamaskinen anvendes som et tillegg til annen opplæring
- læreren er en aktiv medhjelper

(Holm 2005b:48).

Dette betyr at man skal være kritisk i valg av pedagogisk programvare i skolen, og at man ikke skal tro at pedagogisk programvare og en datamaskin alene kan erstatte en lærer, når det gjelder innlæring av kunnskap. Holm (2005b) viser til at *den viktigste faktoren i all*

opplæring er læreren (Holm 2005b:58). Læreren har derfor en viktig rolle som tilrettelegger, veileder, instruktør og samtalepartner ved bruk av IKT. Når eleven får innføring i nye dataprogrammer, er det læreren som står for dette og hjelper også eleven til å styre oppmerksomheten mot spesifikke ledd i regneprosedyren eller mot momenter som den enkelte har behov for å øve på. Selv om eleven arbeider ved en datamaskin, trenger han eller hun oppmerksomhet og tilbakemelding fra læreren på det vedkommende arbeider med, på samme måte som ved bruk av tradisjonelle læremidler (Holm 2005b).

2.5.2 Matematikkprogrammer og framtiden

Mange av de større forlagene har nå forstått nytten av pedagogisk programvare i matematikk. Forlaget Aschehoug har skoleåret 2006/07 en prøveordning, med en programvare tilknyttet matematikkverket ”*Matematikk IT*” til bruk for videregående skole. Dette dataprogrammet er knyttet opp til læreverket, og elevene kobler seg på dataprogrammet via internett ved å bruke eget brukernavn og passord. Foreløpig er ordningen pr. mars 2007, gratis og på prøvestadiet.

En av innvendingene som har vært brukt når det gjelder pedagogisk programvare til bruk i skolen, er at utformingen av selve grafikken i disse programmene ikke har vært like god som det man finner i PC-spillene. Dette ser nå ut til å forandre seg, da man nå kan få pedagogisk programvare som har en flott grafikk i sine programmer. I tillegg har produsentene av pedagogisk programvare forstått at for å kunne motivere og appellere til elever, må de pedagogiske programmene ikke skille seg for mye fra de vanlige dataspillene. I Dagbladets internettavis torsdag 12. april 2007 (vedlegg 1), stod det en interessant artikkel angående bruk av dataprogrammer til bruk i faget matematikk i skolen. Her var blant annet det populære dataspillet ”*Warcraft*” nevnt. De som har spilt spillet ”*World of Warcraft*”, verdens mest populære onlinespill med 8,5 millioner betalende brukere, vil skjønne hva det dreier seg om. De erfaringene som er gjort fra dette spillet, vil nå bli brukt til å lage matematikkprogrammer til bruk i skolen. Disse nye

læremidlene, som dermed er basert på spillteknologi, er utviklet av prosjektet "Real Digital". Utviklingen er gjort i tråd med Kunnskapsløftets læreplaner i realfagene, og skjer i samarbeid med Oslo kommunes store digitale læremiddelprosjekt, hvor også Universitetet i Oslo er med og bidrar.

Rent konkret er det to spill, "World Beside" og "Kikora", som skal benyttes. I Artikkelen fra Dagbladet (vedlegg 1) er skoledirektør Astrid Søgne sitert. Hun sier blant annet:

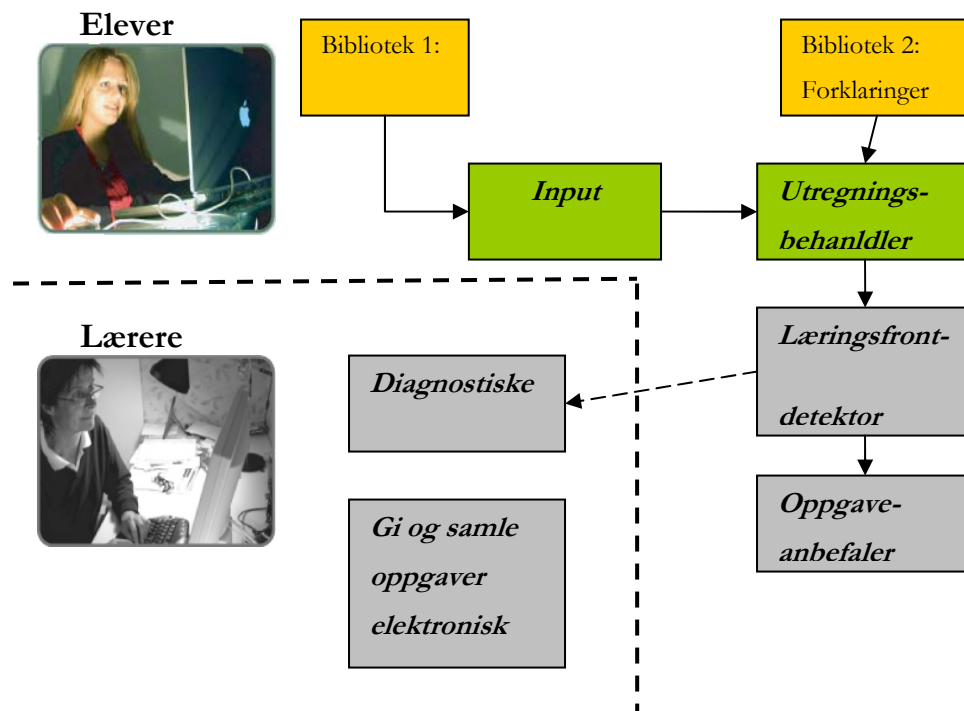
"- Vi har store forventninger til disse to prosjektene. I spillet «World Beside» vil elevene kunne løse matematikk- og naturfagoppgaver på samme måte som de løser oppgaver i populære dataspill. Med matematikkprogrammet «Kikora» vil de få automatiske tilbakemeldinger på om de løser oppgavene riktig, hvis ikke får de hint om hvordan de skal gå videre for å få korrekt svar" (Dagbladets internettavis 12.4.2007).

Senere i oppgaven er det nettopp programmet "Kikora" vi skal prøve ut på elever fra 7. og 9. trinn – og se om de, som har benyttet dette programmet i en avgrenset periode, har hatt noe læringsutbytte ved å bruke det. Kanskje kan da nettopp dette programmet være svar på spørsmålet som ble stilt innledningsvis i dette kapitlet, og dermed bidra til at IKT- bruken i matematikk blir større.

2.6 Presentasjon av dataprogrammet "Kikora"

(Informasjonen om dataprogrammet "Kikora" er innhentet i samtale med ansatte/datautviklere hos Kikora AS)

Programvaren "Kikora" bygger på flere teknologier som kombineres til en elev/student modul og en lærermodul. Følgende illustrasjon oppsummerer de viktigste teknologiene "Kikora" bruker og utvikler. De grønne feltene representerer teknologier som er utviklet, mens de grå feltene representerer teknologier som er under utvikling.



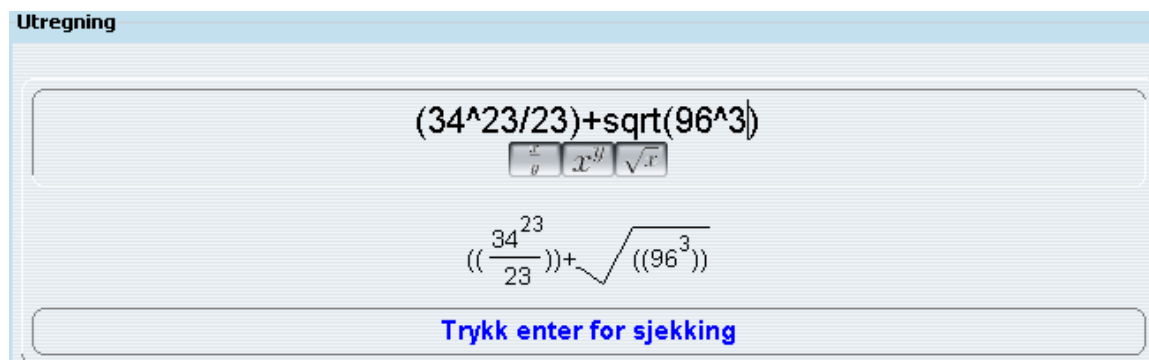
2.6.1 Studentmodul

Bibliotek 1:

Programmet inneholder et bibliotek av matteoppgaver elevene kan velge fra. Oppgavene favner alle de matematiske fagområdene med unntak av oppgaver der man må tegne, slik som f.eks. geometrisk konstruksjon. Oppgavene kan inneholde tekst, bilder, og på sikt også animasjoner, lyder og andre elementer.

Input

Elevene bruker tastaturet til å skrive inn oppgavene. Det er lagt inn hurtigknapper på tastaturet, slik at f.eks. F2 betyr potens. Disse kan man også nå som klikkbare knapper i selve programmet. Fortløpende mens man skriver inn, blir det man skriver inn konvertert til riktige matematiske symboler. Hvis man for eksempel skriver inn "sqrt(96)/34^2" blir dette på en egen linje konvertert til $\sqrt{\frac{96}{34^2}}$.



Dette kan være vanskelig for noen elever å få til, derfor arbeides det med å forbedre og utvikle flere innskrivningsteknologier.

Utregningsbehandler

Utregningsbehandleren, der hvor eleven steg for steg løser en oppgave, er selve flaggskipet i Kikoras teknologi. Denne teknologien gir brukerne en fortløpende tilbakemelding linje for linje på mellomregninger som brukeren gjør.

The screenshot shows a software interface for solving equations. On the left, under 'Oppgavevelger', there is a list of equations: $x + 5 = 12$, $3x = 9$, $x / 2 = 10$, $8x + 4 = 13 + 5x$, $4x + 2 + x = 3x + 10$, $4 + 2x - 3 + 4x = 5 + 2x + 4$, $3x - 18 - 12 = 30 - x$, and $18 - 7x = 40 - 18x$. Below this is 'Oppgavebeskrivelse' with the problem ID '03.001a' and the equation $x + 5 = 12$, noting that the variable x can be used. On the right, the 'Utregning' (Calculation) pane shows the steps: 1. The equation $x + 5 = 12$ is entered, followed by 'OK'. 2. The result $x = 12 + 5$ is shown, with a red hint: 'Hint: fortegn nar man flytter over'. 3. The corrected result $x = 12 - 5$ is shown, followed by 'Riktig flyttet over'. At the bottom of the calculation pane, there is a calculator icon with symbols for $\frac{a}{b}$, \sqrt{x} , \ln , and \sqrt{x} .

+ Om utregningen er riktig eller gal (rødt lys /grønt lys), samt en kommentar på utregningen som er gjort. Om den er riktig, er det en positiv kommentar som for eksempel "Bra!", "Riktig lagt sammen" etc. Om det er galt, er det hint om hvilken feil brukerne har gjort som for eksempel "husk å skifte fortegn når du flytter over".

Denne teknologien foretar en fortløpende og grundig analyse helt ned på regelnivå av uttrykkene eleven har skrevet inn. Ingen kjent teknologi i dag gjør dette, og dette er kjernen i Kikoras patentsøknad.

Bibliotek 2: Forklaringsmateriale

Forklaringsmaterialet kan knyttes opp til de feilene brukeren gjør. Tilbakemeldingene i utregningsbehandlere har en hyperlink til materiale som forklarer hvordan akkurat den feilen brukeren har gjort løses. Hyperlinken kan være en referanse til en side i en bok, eller til forklaringer som ligger i programmet i elektronisk format.

Læringsfront detektor

Programmet husker feilene hver individuelle bruker gjør. Dette lagres i egne mapper, og over tid, gir dette informasjon om brukerens progresjon og læringsfront. Progresjonen kan brytes ned på de ulike fagområdene og illustreres blant annet grafisk.

Oppgaveanbefaler

Basert på kunnskapen om hver enkelt brukers læringsfront vil programmet kunne gi individuelt tilpassede anbefalinger på hvilke øvingsoppgaver og hvilket forklaringsmateriale brukeren bør kikke nærmere på. Dette åpner også opp for individuelle progresjonsløp, der en dyktig elev i 8 kl. godt kan regne på oppgaver for 10. kl. hvis det er her læringsfronten til eleven er. Dette er helt i samsvar med K-06, som åpner for at elever på mellomtrinnet kan lære ungdomsskolepensum, ungdomsskoleelever lære seg pensum tilhørende videregående skole og at elever i videregående skole kan ta fag på universitetsnivå.

2.6.2 Lærermodule

Diagnostiske oversikter

”Kikora” gir en kontinuerlig oppdatert kunnskap om enkeltelever og klassens læringsfront, noe som er svært nyttig og viktig informasjon for lærerne. Lærerne får strukturert denne informasjonen gjennom ulike diagnostiske rapporter både på individnivå og for klassen som helhet. Dette danner et godt utgangspunkt for å nå læreplanens mål om individuelt tilpasset undervisning.

Gi og samle oppgaver elektronisk

Med ”Kikora” kan lærerne dele ut oppgaver elektronisk f.eks. som hjemmelekse. Tilbakemeldingsfunksjonen i utregningsbehandleren kan selvsagt skrues av, f.eks. i en prøvesituasjon eller ved hjemmelekser. Lærerne vil også kunne motta utregnede oppgaver

elektronisk, som e-post eller integrert i et eksisterende LMS-system (Learning Management System).

2.6.3 Pedagogiske fordeler med Kikora

Bruk av "Kikora" gir en rekke pedagogiske fordeler, noe som er med på å gjøre undervisningen og læringen bedre, morsommere, mer fokusert og tilpasset for flere elever.

Når man regner med penn og papir får man først en tilbakemelding når man har kommet fram til et slutt svar, og kan sjekke dette opp mot en fasit. Et galt svar gir ingen indikasjon på om det bare er en liten slurvefeil eller en dypere misforståelse. "Kikora" fjerner misforståelser når de skjer, slik at fokuset puttes på læringsfronten.

Den vanlige måten å gjøre matematikk på, er å regne gjennom en oppgave og sjekke svaret man får mot en fasit. I praksis blir dette som om man gjør en rekke operasjoner bak et forheng for så tilslutt å ta forhenget bort og se på om resultatet stemmer med fasiten. "Kikora" tar forhenget bort fra begynnelsen av, og åpner for en interaksjon og dialog mellom læringsmaterien og brukeren. Det er som et matematisk laboratorium der brukeren, fordi hun får umiddelbar tilbakemelding, kan eksperimentere med ulike strategier. Dette bringer forståelsen inn med drillingen.

En dyktig elev gjør feil kanskje i én av ti mellomregninger. Dette betyr at om en oppgave innebærer mer enn ti mellomregninger, vil eleven nesten alltid få galt svar i forhold til fasit. Eleven får en følelse av liten mestring. Med "Kikora" derimot, vil eleven få 9 av 10 *riktige og positive* tilbakemeldinger, og kun én feil. Dette gir en helt annen mestringsfølelse, og dermed, i allefall i teorien, større matematikkglede.

Alle disse fordelene bidro til at jeg ønsket å prøve dette programmet på et utvalg av elever, og eventuelt få bekreftet eller avkreftet at dette virkelig var tilfelle.

3. Forskningstilnærming og metode

I denne undersøkelsen vil det bli brukt en kvantitativ metode med eksperimentelle opplegg. Dette er en forskningsstrategi der man introduserer påvirkninger under kontrollerte vilkår, for så å studere eventuelle virkninger (Befring 2002). Det vil bli brukt forsøks- og kontrollgrupper som i utgangspunktet er like, og aktuelle data vil bli innhentet ved bruk av randomisert pre- posttest-design med ikke-ekvivalente grupper (Lund 2002a).

Forsøket vil bli utført i tidsrommet februar – september 2007.

3.1 Utvalg av informanter

Datafirmaet Kikora AS har, som tidligere nevnt, utviklet et databasert innlæringsprogram, ”Kikora”, til bruk i matematikk på ungdoms- og videregående skole. Jeg har valgt å utføre denne utprøvingen på elever på barne- og ungdomstrinnet, da det er dette skolenivået jeg kjenner og har undervist på tidligere. Av praktiske grunner er det valgt ut en tilgjengelig populasjon fra en barneskole og en ungdomsskole i Oslo og fra en ungdomsskole i Akershus. Målsetningen er å bruke et utvalg som tilsvarer populasjonen i miniatyr, noe som innebærer at utvalget må være representativt når det gjelder vesentlige kjennetegn ved populasjonen (Befring 2002).

Jeg har valgt å prøve dataprogrammet på elever på 7. trinn i barneskolen og på ungdomsskolens 9. trinn. Grunnen til dette, er at elever i 7. trinn ofte begynner å bli lei av å være på barneskolen. De nærmer seg/er i puberteten og føler seg ”store” i forhold til alle de andre elevene på skolen, som de ofte ser på som barnslige. De vil gjerne være litt annerledes, gjerne ”tøffe seg” – noe som også kan gi seg utslag i negative skoleprestasjoner. Ved å la disse elevene få delta i dette lille forsøket, får de dermed anledning til å føle seg litt ”spesielle”, på en positiv måte, i forhold til de andre elevene på skolen.

Argumentet for å bruke 9. trinn er at dette er det året på ungdomsskolen hvor flest elever svarer at de begynner å bli skoleleie, og mister motivasjon for et fag som matematikk (Solhaug 2006, ØF-rapport). Årsaken til at jeg ikke valgte 10. trinn, er at på dette trinnet er det ofte andre ting som opptar elevene enn det gjør på 9. trinn, blant annet valg av videregående skole og tanken på videre utdanning.

På mine tre utvalgte skoler er det til sammen tre 7. klasser med totalt 80 elever og fem 9. klasser, med totalt 160 elever, noe som vil gi en forsøksgruppe på til sammen 240 elever. 7. trinn, tilhørende en barneskole i Oslo, har tre klasser med ca. 27 elever i hver klasse. Alle klassene bruker samme lærerverk og har i utgangspunktet samme opplegg, men de har forskjellige lærere. Skolen følger de overordnede målene i Kunnskapsløftet (K-06). Skolen ligger i et område som rekrutterer sine elever fra både enebolig-, rekkehus- og blokkbebyggelse. På skolen har ca. 20 % av elevene minoritetsbakgrunn. Disse er fordelt tilnærmet likt på klassene. Det er omtrent like mange jenter og gutter på trinnet, og disse er jevnt fordelt på de tre klassene.

På ungdomsskolen i Oslo, er det to klasser med 25 elever i hver klasse, fordelt ganske likt mht. kjønn. Disse to klassene har samme matematikklærer som bruker samme undervisningsform, pensum og læreverk i begge klassene. I Akershus, er det totalt 110 elever fordelt på tre klasser med ca. 37 elever i hver klasse, fordelt forholdsvis likt mht. kjønn. Disse klassene har også samme matematikklærer som bruker samme læreverk, pensum og undervisningsform i alle klassene. Begge ungdomsskolene følger de overordnede målene i Kunnskapsløftet (K-06), men selve læreverket på disse to skolene er derimot forskjellig. Begge skolene ligger i områder som rekrutterer sine elever fra både enebolig-, rekkehus- og blokkbebyggelse, slik at den økonomiske og sosiale bakgrunnen til elevene i utvalget er tilnærmet lik. På begge skolene er det ca. 20 % elever med minoritetsbakgrunn, fordelt tilnærmet likt på klassene, noe som er forholdsvis likt gjennomsnittet for Oslos ungdomsskoler (Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste

1997). Dette er momenter som er med på å gi denne undersøkelsen større ytre validitet (Kleven 2002 a og b).

Fra denne tilgjengelige populasjonen vil den ene 7. klassen på barneskolen i Oslo være forsøksgruppe, og de to andre klassene kontrollgrupper. Videre vil den ene 9. klassen på Osloskolens ungdomsskole være forsøksgruppe, og den andre klassen kontrollgruppe. I Akershus vil det være to klasser som begge er forsøksgrupper, mens en klasse er kontrollgruppe. Hvilken klasse som skal være hva, vil bli tilfeldig trukket. Årsaken til at det er valgt en slik inndeling av elevene, er for det første at det blir lettere for matematikklæreren å organisere forsøksgruppen når de skal bruke dataprogrammet. Dette fordi de på Osloskolene, fysisk må forlate klasserommet for å gå til datarommet, da det ikke er nok datamaskiner tilgjengelig i klasserommene. Hvis det både hadde vært representanter fra forsøksgruppen og kontrollgruppen i samme klasse, kunne ikke elevene ha forlatt klasserommet for å gå til datarommet, uten at læreren var med. De som da hadde blitt igjen i klasserommet (representanter fra kontrollgruppa) ville da ha blitt uten tilsyn fra lærer, noe som ikke er tillatt, da det er bestemt på skolene at elever ikke skal være i klasserommet, eller på andre rom, uten tilsyn fra lærer. På skolen i Akershus derimot, har elevene nok datamaskiner i klasserommet og tanken var at når elevene i forsøksgruppen brukte disse i timen, så ville det kunne ha distraheret de av elevene som var i kontrollgruppen, hvis det var elever fra både forsøksgruppen og kontrollgruppen i samme gruppe. Dette kunne dermed ha påvirket resultatet av undersøkelsen.

Den andre årsaken er at det er i hel klasse dette programmet vil bli brukt på i skolesammenheng, etter denne pilotundersøkelsen. Det var derfor et sterkt ønske fra Kikora AS som her også gjorde seg gjeldene, nettopp for å få en testsituasjon så opp til den opprinnelige tenkte bruksmåten som mulig. Ved å dele elevene inn på denne måten, har vi det vi kan kalle eksperimentelle design (Befring 2002, Lund 2002a), da man i utgangspunktet her kan si at den enkelte gruppe er tilfeldig plukket ut (Johnsen 2006). Fordelen ved å organisere gruppene på denne måten, er at man da har større kontroll, noe

som igjen gjør det lettere å få målt en kausal effekt med stor sikkerhet (Lund 2002a). Dette er med på å styrke den indre validiteten i undersøkelsen (Lund 2002a, Sjøvoll 2006). Selv om dette forsøket skjer i kontrollerte former og den indre validiteten er gunstig, mener jeg allikevel at den ytre validiteten er godt ivaretatt, da forsøket skjer i elevenes naturlige miljø og ikke i et testlaboratorium.

3.2 Metodisk tilnærming

I denne masteroppgaven skal jeg undersøke om elevene har hatt et læringsutbytte av å bruke et bestemt dataprogram. Det er en evalueringsundersøkelse, med andre ord noe som skal måles, og det vil derfor bli brukt en kvantitativ undersøkelse i form av pre- og posttest. Pretest-posttest-design med ikke-ekvivalente grupper. Grunnen til at gruppene ikke er ekvivalente, er at elevene ikke er tilfeldig plukket ut og plassert i en gruppe, men at gruppen allerede eksisterer i form av en skoleklasse (Lund 2002a).

Alle elevene, både i forsøksgruppen og i kontrollgruppen, vil få et skjema med ulike påstander, *Spørreskjema 1*, (vedlegg 3), som går ut på at de blant annet skal krysse av på en gitt skala hvor mye de liker faget matematikk. Dette skjemaet vil bli gitt til elevene i starten av prosjektet før dataprogrammet blir tatt i bruk. Det samme skjemaet, *Spørreskjema 2* (vedlegg 4), vil også bli gitt etter endt testperiode, også da til alle gruppene, men i tillegg vil det på forsøksgruppens spørreskjema bli noen spørsmål som retter seg direkte inn på selve bruken av dataprogrammet.

3.3 Kartleggingsinstrumenter

For å ha et utgangspunkt, og siden gruppene ikke er ekvivalente, må jeg vite hvor elevene befinner seg kunnskapsmessig i forhold til hverandre, før vi starter opp med å bruke

dataprogrammet. Vi må ha en empirisk vurdering – en pretest (Befring 2002, Lund 2002a). En pretest er en test som tas før elevene i utvalget har blitt presentert for og brukt, i dette tilfellet, innlæringsprogrammet i matematikk. Som pretest var det tenkt å la elevene på 7. trinn få en matematikkprøve som tok utgangspunkt i tema og oppgaver elevene skulle arbeide med i forsøksperioden (vedlegg 5). For 9. trinn skulle det som pretest brukes heldagsprøven i desember 2006, ”juletentamen”. Denne prøven ville vise hvordan elevene lå an i faget etter et halvt år i 9. klasse. Ved å gjøre om testresultatene til elevene fra råskåre til standardskåre, ville vi fått et bilde av hvor den enkelte elev lå an i forhold til gjennomsnittet på trinnet. I utgangspunktet ville det her være interessant å se hvordan klassene, forsøks- og kontrollgruppene, som helhet lå an i forhold til hverandre, men også hvordan jentene gjør det i forhold til guttene. Ved å gjøre om elevenes råskåre til standardskåre kan vi lettere sammenligne med posttesten, hvis denne testen skulle vise seg å ikke ha f. eks samme antall oppgaver og/eller samme vanskelighetsgrad som pretesten (Ask 2006). Som posttest ville elevene på 7. trinn få en matematikkprøve maken til posttesten med oppgaver hentet fra det gjennomgåtte tema (vedlegg 6). For 9. trinn var det tenkt å bruke heldagsprøven i mai måned 2006. Dette fordi både heldagsprøven i desember og den før sommeren, begge, i utgangspunktet, var av like lang varighet og skulle være bygd opp omtrent likt i utforming.

3.3.1 Spørreskjema 1 og 2

Spørreskjema 1 og 2 var et strukturert spørreskjema med faste formulerte spørsmål, hvor jeg kom med 13 (16) påstander/indirekte spørsmål som omhandlet faget matematikk. Påstandene var bygd opp slik at to eller flere påstander motsa hverandre eks. ”Matematikk er et spennende fag” og ”Matematikk er kjedelig”. Svaralternativene på alle påstandene

var like; *Helt uenig*, *Litt uenig*, *Litt enig* og *Helt enig*. Noe som kalles en enkel "Likert-skala" (Befring 2002, Svartdal 2004).

"I ein Likert-skala blir meiningane uttrykt ved spesifikke påstandar. Dei enkelte utsagna (item) blir formulert slik at innformantar kan markere i kor høg grad dei er einige eller ueinige i det som er sagt (Befring 2002:172)

Tanken bak denne måten å bygge opp skjemaet på, var at jeg da kunne finne ut om eleven var konsekvent i sin tilbakemelding, eller kun svarte ut i fra hva som var sosialt akseptert i den aktuelle gruppa (Kleven 2002b). Grunnen til at jeg ikke hadde med et femte svaralternativ som kunne ha vært "Helt uinteressant" eller "Vet ikke", var at jeg ville at elevene skulle ta et standpunkt og ikke, fordi det var lettest, skulle kunne krysse av for "Vet ikke svaret". Formålet med hele spørreskjemaene, var å finne ut hva elevene syntes om faget matematikk før de prøvde dataprogrammet, og om de hadde endret oppfatning av faget matematikk etter å ha brukt dataprogrammet i testperioden. På spørreskjema 2 var det derfor tre ekstra fast formulerte spørsmål hvor ett gikk på tidsbruken eleven hadde brukt på dataprogrammet og to på hva han eller hun syntes om å bruke det.

3.3.2 Pre- og posttesten

Elevene på barneskolen, 7. trinn, fikk en pre-test hvor oppgavene var hentet ut fra elevenes kommende pensum. Oppgavene var en kombinasjon av avkrysningsoppgaver (multiple choice) og rene utregningsoppgaver. Tilsvarende oppgaver ville også de to forsøksgruppene finne i dataprogrammet de skulle prøve ut. Post-testen var akkurat maken, men både tallene i oppgavene og rekkefølgen på oppgavene var endret, for å hindre målingsfeil som følge av at elevene husket svarene fra pre-testen (Lund 2002).

"Juletentamen" og årsprøven i mai skulle være 9. trinns pre- og posttest, da dette var to prøver som av form var like, og derfor kunne fungere som noe man kunne måle en eventuell læringseffekt av.

3.4 Datainnsamlingen

Det aller første som ble gjort, før jeg snakket med lærere og elever, var at jeg tok kontakt med ledelsen på de aktuelle skolene. Dette var skoler hvor jeg ikke kjente noen elever fra før. Her redegjorde jeg for min undersøkelse, hva jeg ønsket og hva jeg håpet å oppnå. Ledelsen på alle de tre skolene jeg kontaktet, var positive og imøtekomne og ga sin tillatelse til å utprøve dataprogrammet på de ønskede klassetrinnene. Lærerne ble så forespurt, og alle de spurte var villige til å bli med i undersøkelsen. Alle de involverte elevene fikk så med seg et informasjonsskriv hjem (vedlegg 2), hvor det ble redegjort for undersøkelsen. Dette var helt i tråd med retningslinjene fra Forskningsetisk komité, som fremhever viktigheten av å gi korrekt informasjon til dem som utforskes (NESH, 2006 pnk.8)

Det kom ingen negative reaksjoner fra noen av hjemmene, og alle elevene valgte å delta. Før elevene ble presentert for dataprogrammet fikk de *Spørreskjema 1* (vedlegg 3). 9. trinn hadde sin "juletentamen" som var deres pre-test og 7. trinn fikk sin pre-test (vedlegg 5). Først da dette var gjennomført, fikk elevene en presentasjon av dataprogrammet "Kikora". Denne presentasjonen var det de ansatte i Kikora AS selv som stod for. Det var også disse som hadde vært med på å utvikle og lage selve dataprogrammet. Elevene kunne derfor også spørre om datatekniske ting angående programmet – ting som jeg ikke kunne ha svart på. Elevene fikk så utdelt eget brukernavn og passord, som gjorde dem i stand til å logge seg inn på dataprogrammet fra hvilken som helst pc tilknyttet internett.

3.4.1 9. trinn i Oslo

I Osloskolen satses det mye på IKT og IKT-opplæring, men likevel er det stor forskjell på skolene med hensyn til utstyr og opplæring – være seg av elever og ansatte. Det brukes også forskjellige operativsystemer, *Windows* eller *Linux*, på de ulike skolene. På denne testskolen i Oslo, brukte de operativsystemet *Linux*. I følge Kikora AS har valg av operativsystem ingenting å si for bruken av dataprogrammet. Maskinparken på denne

testskolen var en blanding av mye gammelt og noe nytt utstyr, og det var mye vanskeligheter når det gjaldt bruken av datamaskinene. Ofte var ”systemet nede” og internettforbindelsen på skolen virket ikke, så elevene hadde vanskeligheter med å få brukt programmet i skoletiden. IKT-ansvarlig ved skolen hadde ingen formell IT utdanning utover de kursene han hadde fått som lærer ved skolen. Etter min mening holder ikke dette mål, med tanke på alle de tekniske utfordringene man i dag står overfor når det gjelder bruk av digitale løsninger i dagens skole! Han prøvde så godt han kunne, men systemet var likevel stadig ute av drift. I tillegg brøt serveren, som Kikoraprogrammet brukte, sammen hvis belastningen på den ble for stor. Denne serveren var stasjonert i Nederland og klarte ikke å betjene mange brukere samtidig. Hvis det var flere enn ti stykker pålogget samtidig, brøt forbindelsen sammen, eller programmet stoppet opp. Alle disse tekniske problemene virket så demotiverende på disse 9. klasse elevene, at de involverte lærerne ved skolen besluttet å trekke seg fra hele undersøkelsen etter å ha vært med i fire uker. Dette hadde de full rett til, da de ved oppstart hadde blitt informert om at de kunne trekke seg når de måtte ønske, uavhengig av grunn (NESH, 2006 pnk. 9).

3.4.2 9. trinn i Akershus

Denne skolen i Akershus, var en helt ny skole knapt ett år gammel. Den var godt utstyrt med trådløst nettverk og mange nye bærbare datamaskiner – så her skulle alt ligge til rette for bruk av dataprogrammet ”Kikora”. Elevene startet opp med å bruke programmet og selv om det også her var tekniske problemer knyttet til serveren i Nederland, så syntes elevene det var greit å bruke programmet. Etter å ha brukt programmet i knappe tre uker, blir dessverre matematikklæreren deres alvorlig syk. Hun blir langtidssykemeldt og

vikaren som blir satt inn i hennes sted, har mer enn nok med å være vikar og ønsker ikke å fortsette utprøvingen av dataprogrammet. Enda et trinn trekker seg fra undersøkelsen.

3.4.3 7. trinn i Oslo

På denne skolen i Oslo har de bevisst satset mye på IKT og IKT-opplæring. Skolen har trådløst nettverk og mye nytt utstyr. Her er både bærbare maskiner og et eget datarom med stasjonære pc-er. Etter at elevene hadde besvart *Spørreskjema 1* (vedlegg 3) og tatt pre-testen (vedlegg 5), fikk de utdelt brukernavn og passord. Forholdene ble så lagt til rette, slik at elevene kunne bruke dataprogrammet. Selv om Kikora AS stadig oppgraderte serveren sin, opplevde elevene også her tekniske problemer både i forbindelse med innlogging og bruk av programmet. Til tross for ulike tekniske problemer, fullførte hele 7. trinn testingen av programmet i totalt ti uker. Etter endt testperiode fikk elevene *Spørreskjema 2* (vedlegg 4) og post-testen (vedlegg 6). Hadde nå elevene hatt noe læringsutbytte av å bruke dette dataprogrammet, og hadde de blitt mer motivert for å lære matematikk etter denne testperioden?

4. Resultater

For å finne ut om det framkom noe signifikant i undersøkelsen, hadde jeg statistikkprogrammet SPSS til hjelp. Alle resultatene fra pre-og posttesten, samt alle elevenes svar på spørreskjemaene, ble plottet inn i SPSS. I tillegg ble kategoriene ”klasse” og ”kjønn” lagt til som egne variabler.

Det jeg ville finne ut var om mine problemstillinger var holdbare. Altså:

”Gir bruk av Kikoras databaserte innlæringsprogram i matematikk økt læringsutbytte i faget?” og ”Får elever som bruker dette dataprogrammet, mer motivasjon til å lære matematikk?”

Jeg tok utgangspunkt i pre- og posttesten, og så om det framkom noe signifikant i forhold til kontroll- og forsøksklassene, samt om det var forskjeller kjønnene i mellom. I tillegg var det naturlig å se på hvordan elevene svarte på spørreskjemaene. Her var det interessant å se på enkelte spørsmål i forhold til andre, knyttet opp mot pre- og/eller posttesten.

4.1 Spørreskjemaene

Spørreskjema 1 og 2 bestod, som tidligere nevnt, av henholdsvis 13 og 16 spørsmål (vedlegg 3 og 4). De 13 spørsmålene på *Spørreskjema 1* og de 13 første spørsmålene på *Spørreskjema 2* var like. De tre siste spørsmålene på *Spørreskjema 2* ble kun gitt til forsøksgruppen, og disse spørsmålene handlet om selve utprøvingen av dataprogrammet.

4.1.1 Reliabilitetsanalyse – Cronbach’s alpha

I min delproblemstilling ønsket jeg å finne ut om elevene ble mer motivert for faget matematikk etter å ha utprøvd dataprogrammet. Det var derfor ønskelig å sette de samme spørsmålene fra spørreskjema 1 og 2 opp mot hverandre for å se om elevene hadde endret

holdning til faget i tiden som var gått mellom tidspunktet for besvarelsen av de to spørreskjemaene. Før jeg gjorde det, ønsket jeg å se om de valgte variablene som omtalte matematikkfaget positivt var samvarierende, og om de som omtalte faget negativt var samvarierende.

Ved hjelp av statistikkprogrammet SPSS, kjørte jeg en reliabilitetsanalyse (Cronbach's alpha). En reliabilitetsanalyse forteller om hvor godt et sett med variabler er samvarierende (Kleven 2002b). For å bygge indekser som man kan sammenligne, kan man bruke Cronbach's alpha for å bestemme hvilke variabler som bør være med i indeksen.

Desto høyere alpha-skåre man får på denne testen, jo bedre kan vi si at de valgte variablene passer sammen i en indeks. Her ønsket jeg å se om det var samvariasjon mellom de valgte variablene, som omhandlet henholdsvis positiv og negativ holdning til faget matematikk. I min indeksbygging har jeg derfor, som tidligere nevnt, valgt å fokusere på to områder fra spørreskjemaet, nemlig de variablene som omtaler matematikk positivt og de variablene som omtaler matematikk negativt.

	Cronbach's Alpha if Item Deleted		Spørreskjema 2 minus spørreskjema 1 gjennom-snittelig endring
	spørreskjema 1	spørreskjema 2	
N=5			
1. Jeg liker å arbeide med tall	,881	,892	-0,105
2. Jeg gleder meg til matematikktimene	,868	,883	-0,029
3. Matematikk er et av de fagene jeg liker best	,858	,870	0,045
4. Matematikk er et spennende fag	,863	,868	-0,224
5. Matematikk er morsomt	,850	,873	-0,105

Tabell 1: Oversikt over de positivt formulerte matematikkspørsmålene/variablene i hhv. spørreskjema 1 og 2 + resultatet av elevenes svar på spørreskjema 2 minus spørreskjema 1.

Når vi ser på de positive matematikkspørsmålene i reliabilitetsanalysen, ser vi at det er stort samsvar mellom variablene. Blant annet ser vi at vi har en $\alpha > ,7$ uansett hvilke av spørsmålene/variablene vi ønsker å fjerne i tabellen. Dette gjelder både for pretesten og posttesten. Det betyr at vi har en stabilitet mellom reliabilitetene og at spørsmålene/variablene passer godt sammen.

N=4	Cronbach's Alpha if Item Deleted		Spørreskjema 2 minus spørreskjema 1 gjennom-snittelig endring
	spørreskjema 1	spørreskjema 2	
10. Matematikk er kjedelig	,789	,797	0,164
11. Matematikk er et av de verste fagene jeg har	,772	,812	0,134
12. Jeg liker ikke å regne matematikk	,738	,820	-0,089
13. Jeg gruer meg til matematikktimene	,831	,919	-0,075

Tabell 2: Oversikt over de negativt formulerte matematikkspørsmålene/variablene i hhv. spørreskjema 1 og 2 + resultatet av elevenes svar på spørreskjema 2 minus spørreskjema 1.

Når det gjelder de negative påstandene om faget matematikk i spørreskjema 1 og 2, ser vi også her at det er samsvar mellom de valgte variablene. Også her har vi en $\alpha > ,7$ uansett hvilket av spørsmålene/variablene vi ønsker å fjerne, men verdiene her er ikke så like som i tabellen som omhandlet de positivt formulerte spørsmålene/variablene. Ved å fjerne f. eks fra spørreskjema 2, spørsmål 13; "Jeg gruer meg til matematikktimene" oppnår vi en høyere alpha ($\alpha = 0,919$) enn om vi fjerner spørsmål 10; "Matematikk er kjedelig", fra samme spørreskjema, noe som ville gitt en $\alpha = 0,797$. Det betyr at spørsmål 10 er det som passer dårligst inn i indeksen blant de negativt formede spørsmålene i spørreskjema 2. Jeg valgte likevel å beholde den, da alpha uansett var større enn 0,7.

4.1.2 Spørreskjema 1 contra spørreskjema 2

Jeg ønsket å finne ut om elevene hadde endret holding til faget matematikk fra spørreskjema 1 til spørreskjema 2. Dette gjorde jeg ved å ta elevenes score på spørreskjema 2 minus elevenes score på spørreskjema 1. Elevene hadde svaralternativer basert på en enkel Likert-skala. Jeg omgjorde elevenes svar til tall, hvor jeg gav svaralternativene; "Helt uenig"=1, "Litt uenig"=2, "Litt enig"=3 og "Helt enig"=4. Dette betyr at hvis en elev har blitt mer enig på de positive spørsmålene på spørreskjema 2 enn på spørreskjema 1, så vil resultatet bli positivt. Hvis eleven derimot har blitt mindre enig, så vil svaret bli negativt. Det samme utslaget vil vi da også se på de spørsmålene som omhandler matematikk negativt.

Ser vi på hva elevene i gjennomsnitt har svart fra spørreskjema 1 til 2 (score på spørreskjema 2 minus score på spørreskjema 1), angående de positivt formulerte spørsmålene (tabell 1) oppdager vi at elevene ikke har blitt mer positive til faget matematikk i testperioden. Faktisk har elevene, i gjennomsnitt, blitt noe mer negative innstilt til faget. Unntaket er spørsmål 3; "*Matematikk er et av de fagene jeg liker best*". Her kan vi se en bitte liten positiv økning på 0,045, noe som er så lite at det nesten ikke er til å snakke om. Derimot er det nå flere, (-0,224) som ikke lenger synes at matematikk er et spennende fag. Denne forandringen er også liten, men større enn den vi fant i forhold til spørsmål 3.

Ser vi derimot på scoren fra spørreskjema 1 til spørreskjema 2 (score på spørreskjema 2 minus score på spørreskjema 1) angående de negativt formulerte spørsmålene (tabell 2), er det flere som synes at matematikk er kjedelig, noe som viser seg med en økning på 0,164 i gjennomsnitt. Derimot er det nå flere elever som ikke lenger gruer seg til matematikktimene, en nedgang på -0,075, og det er også flere som ikke lenger misliker å regne matematikk (-0,089). Alle forandringene jeg fant ved å sammenligne spørreskjema 1 og spørreskjema 2 var små, og ut i fra hva elevene har svart på spørreskjemaene, kan

man nok ikke konkludere med at elevene i gjennomsnitt, er blitt verken mer eller mindre motiverte for faget matematikk i denne testperioden.

4.1.3 Korrelasjonsanalyse

Ved hjelp av statistikkprogrammet SPSS lagde jeg en korrelasjonsanalyse av alle dataene som var plottet inn i statistikk-arket. Det finnes ulike former for korrelasjonsanalyse, men felles for alle er at man, ved hjelp av statistiske teknikker, kan undersøke grad av samvariasjon mellom to spørsmål, også kalt variabler (Lund og Christophersen 1999). Korrelasjonsanalysen fokuserer på relasjoner, og vi kan for eksempel undersøke om det er samvariasjon mellom variablene ”Matematikk er morsomt” og ”Jeg gleder meg til matematikktimene”. Samvariasjon forteller oss at hvis det blir svart på en spesiell måte på ett av spørsmålene, så kan vi med stor grad av sikkerhet forutsi hva vedkommende vil svare på et annet spørsmål. Slike korrelasjoner sier i utgangspunktet ikke noe om hva som er årsak og hva som er virkning, eller om det er grunnlag for å snakke om årsaker og virkninger (Christophersen 2002, Kleven 2002a).

Korrelasjonstabell Positive spm.	3. Matematikk er et av de fagene jeg liker best		Korrelasjonstabell Negative spm.	11. Matematikk er et av de verste fagene jeg har
4. Matematikk er et spennende fag	0,630		10. Matematikk er kjedelig	0,461
2. Jeg gleder meg til matematikktimene	0,675		12. Jeg liker ikke å regne matematikk	0,597
1. Jeg liker å arbeide med tall	0,566		13. Jeg gruer meg til matematikktimene	0,323
5. Matematikk er morsomt	0,697			

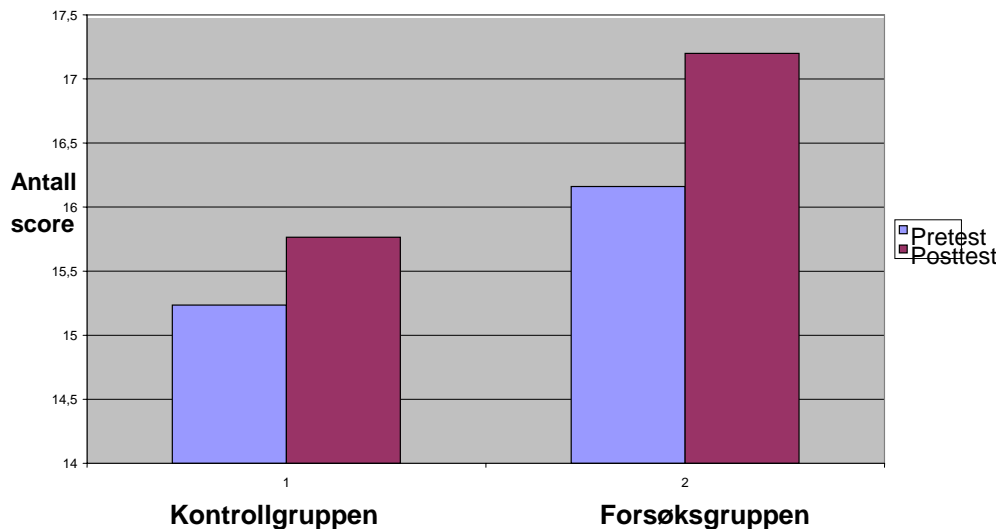
Tabell 3: Korrelasjonstabell, Pearsons korrelasjon > 0,5, sig. på 0,01 nivå.

I analysetabellen ser man at spørsmål 3; *"Matematikk er et av de fagene jeg liker best"* samsvarer med spørsmål 4; *"Matematikk er et spennende fag"* med en Pearsons korrelasjon på 0,630. Tilsvarende høye verdier finner vi også i forhold til de andre spørsmålene som har en positiv vinkling i forhold til faget matematikk, som f. eks spørsmål 2; *"Jeg gleder meg til matematikktimene"* (0,675), spørsmål 1; *"Jeg liker å arbeide med tall"* (0,566) og ikke minst spørsmål 5; *"Matematikk er morsomt"* (0,697). Det vil si at alle disse samsvarende er signifikante på 0,01 nivå. Ut i fra dette kan man anta at elever som svarer positivt på spørsmål 3 også vil svare tilsvarende positivt på de andre spørsmålene som omtaler matematikk på en positiv måte. Tilsvarende samsvar kan vi da også anta og finne når det gjelder de spørsmålene som omtaler matematikk negativt. Mots spørsmålet til spørsmål 3 er spørsmål 11; *"Matematikk er et av de verste fagene jeg har"*. Ut ifra de funnene vi gjorde over, bør dette spørsmålet samsvare med spørsmål 10; *"Matematikk er kjedelig"*, spørsmål 12; *"Jeg liker ikke å regne matematikk"* og spørsmål 13; *"Jeg gruer meg til matematikktimene"*. Går vi inn i tabellen finner vi at dette stemmer med følgende verdier: 0,461, 0,597 og 0,323. Disse verdiene er også signifikante på 0,01 nivå, men med unntak av verdiene i samvariasjonen mellom spørsmål 11 og spørsmål 12, ser vi at Pearsons korrelasjonen mellom spørsmål 12 og spørsmålene 10 og 13 er lavere enn de vi fant mellom de positive matematikkspørsmålene. Alle verdiene var signifikante, men likevel kan vi anta at det var flere elever som var samstemte med hensyn til å svare likt på de positivt formulerte matematikkspørsmålene enn de negativt formulerte matematikkspørsmålene. Noen endelig konklusjon kan man ikke trekke ut av denne korrelasjonsanalysen annet enn at elevene stort sett har svart i samsvar med sine egne meninger og ikke bare krysset av helt vilkårlig.

4.2 Pre- og posttest

Alle klassene, både kontrollklassen og forsøksklassene, hadde i gjennomsnitt gjort det bedre på posttesten enn på pretesten (tabell 4).

Tabell 4: Oversikt over kontrollgruppen og forsøksgruppen mht. pre- og posttest



Hvis vi derimot ser gutter og jenter i henholdsvis kontroll- og forsøksgruppen hver for seg (tabell 5), oppdager vi at guttene i kontrollklassen ikke har hatt noen forandring i sin score fra pre- til posttest, mens guttene i forsøksgruppen derimot, har hatt en fremgang. Når det gjelder jentene i undersøkelsen, har jentene i kontrollgruppen hatt minst fremgang fra pre- til posttest sammenlignet både med guttene og jentene i forsøksgruppen. Spørsmålet blir da nå om forsøksgruppens økning fra pre- til posttest er signifikant i forhold til kontrollgruppen.

**Oversikt over gjennomsnittelig score
for kontroll- og forsøksgruppen på hhv. pre- og posttest**

Gruppe/test	Pretest (gjennomsnitt)	Posttest (gjennomsnitt)	Endring fra pre- til posttest <small>(posttest minus pretest)</small>
Kontrollgruppe gutter	14,75	14,75	0
Forsøksgruppe gutter	16,61	18,22	1,61
Kontrollgruppe jenter	15,67	16,67	1
Forsøksgruppe jenter	15,84	17,41	1,56

Tabell 5: Her ser vi at elevene i forsøksgruppen har hatt en større økning i antall riktige svar fra pre- til posttesten, enn det kontrollgruppen har hatt.

Ved hjelp av SPSS ble det foretatt en sammenlikning mellom det aritmetiske gjennomsnittet for resultatene fra hhv. pre- og posttesten for både kontroll- og forsøksgruppen, for å finne ut om denne økningen fra pre- til posttest var signifikant, det vil si at man kunne fastslå at elevene hadde hatt et læringsutbytte ved å bruke dataprogrammet. Jeg startet med å konstruere en hypotese om at det er så store ulikheter mellom svarene på posttesten og pretesten at det ikke kan skyldes tilfeldigheter. ”Nullhypotesen” (H_0) jeg ønsker å motbevise, er altså at det ikke er forskjell mellom kontroll- og forsøksgruppen, *det vil si at bruk av dataprogrammet Kikora ikke gir noe læringsutbytte*. Til hjelp for dette velger jeg å bruke en ”*Difference-of-Means Test*” eller T-Test, for å måle om hypotesen får støtte i empirien. Jeg bruker en T-test for to uavhengige utvalg, det vil si utvalg der en ikke forventer at en variabel forårsaker effekter på den andre. T-testen brukes til å vurdere om det er en signifikant forskjell mellom gjennomsnittskårene for to grupper eller utvalg (Sørensen 2006b). Tallene er uttrykk for om forskjellene er store nok til at det er sannsynlig at forskjellen ikke skyldes

tilfeldigheter. Dersom disse tallene er mindre enn 0,05 ($p < 0,05$), er det minst 95 % sannsynlig, at forskjellen ikke skyldes tilfeldigheter, det vil si at endringen kan anses som signifikant.

Jeg forutsetter at populasjonen i utvalget, selv om det er lite, $N=67$, er normalfordelt og har samme varians, da utvalget av jenter og gutter på dette alderstrinnet er tilfeldig valgt som gruppe.

”Den er tilnærmet normalfordelt, forutsatt at antall personer i utvalget er rimelig stort. Tilnærmingen er bedre jo større utvalget er, men det er vanlig å regne at vi allerede ved et utvalg i størrelsesorden $N=30$ har en tilstrekkelig god tilnærming for praktiske formål” (Kleven 2002a:107).

Jeg testet kontrollgruppen først mot forsøksgruppe B, så mot forsøksgruppe C med et signifikansnivå på 5 %. Det ga dette resultatet:

Gruppe	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kontrollgruppe	17	,5294	2,32157	,56306
Forsøksgruppe B	25	1,2400	1,92094	,38419
Forsøksgruppe C	25	1,9200	2,27156	,45431

Tabell 6: T-Test for kontrollgruppen og forsøksgruppe B og C

Vi ser her at Mean for forsøksgruppe B, er mer enn dobbel så stor som den vi finner hos kontrollgruppen, og at forsøksgruppe C har en Mean som er mer enn tre ganger så stor. Dette kan indikere at begge forsøksgruppene har hatt et utbytte av å bruke dataprogrammet i matematikkinnlæringen. Likevel er ikke funnene signifikante på 5 % nivå, da $p=0,286$ i forholdet kontrollgruppe - forsøksgruppe B, og i forholdet kontrollgruppe - forsøksgruppe C får vi $p=0,061$. Det vil si at $p > 0,05$ i begge målingene,

og nullhypotesen (H_0) opprettholdes. Forskjellen mellom kontroll- og forsøksgruppe kan derfor være utslag av ren tilfeldighet, og trenger ikke skyldes bruk av ”Kikora”.

”I klassisk signifikanstesting tror man på forskjellen når den er signifikant, ellers ikke.”(Kleven 2002a:113)

På bakgrunn av funnene fra T-testen kan jeg derfor si at jeg ikke har funnet læringseffekt ved å la elever bruke dataprogrammet ”Kikora” i matematikkinnlæringen. Men, det betyr ikke det samme som at dataprogrammet ikke gir noe læringsutbytte ved bruk. Her er det selvfølgelig også andre ting som må tas i betraktning.

4.2.1 ”Type I- og type II-feil”

I forbindelse med hypotesetesting kan man ofte gjøre feil. Disse feilene kalles ”type I-feil” og ”type II-feil”. Type I-feil oppstår når man forkaster en sann nullhypotese, som egentlig skulle vært beholdt. Dette skjer gjerne i forbindelse med valg av signifikansnivå (Kleven 2002a). I dette tilfelle vil ikke det være en feil jeg kan gjøre her. Type II-feil derimot, er en feil jeg lett kan gjøre her, hvis jeg kun ensidig ser på om funnresultatene er signifikante eller ikke, og ikke ser på andre momenter som kan innvirke på signifikantutfallet. Med andre ord, jeg beholder en nullhypotese H_0 som er falsk.

	H_0 sann	H_0 feil
Forkaster H_0	Type I-feil	OK
Beholder H_0	OK	Type II-feil

Tabell 7: Mulige utfall ved signifikanstesting (Kleven 2002a:114)

Faren for type II-feil kan nemlig påvirkes av størrelsen på utvalget (Sørensen 2006a). Er derfor det utvalget jeg her har testet på, stort nok? I følge Kleven (2002a) regner man med at $N=30$ skal være rimelig brukbart utvalg. I min oppgave har jeg et utvalg på 67 personer ($N=67$), så ifølge Kleven burde utvalget være stort nok, men er det egentlig det når det gjelder å prøve ut et dataprogram? Og er det andre momenter som kan spille inn, for

eksempel hvor mye og hvor lenge man har utprøvd programmet? Neste kapittel kan muligens gi noen svar på dette.

4.3 Pre- og posttest resultatet versus spørreskjema

I kapittel 4.2 så vi at det ikke framkom noen klare signifikante funn mellom kontroll- og forsøksgruppen med hensyn til pre- og posttest. Likevel vil jeg ikke umiddelbart godta at dataprogrammet ”Kikora” ikke gir et læringsutbytte for elever som bruker det. I dette kapitlet vil jeg derfor se på sammenhengen mellom hva elevene har svart på spørsmål 16 i *Spørreskjema 2*, sammenlignet med hvordan de gjorde det på differansen mellom pre- og posttest.

Antall/interval 1 N=50	1-3 ganger	4-6 ganger	7-9 ganger	mer enn 10 ganger
<i>Sp. 16; ”Jeg har logget meg på dataprogrammet Kikora:”</i>	46	2	0	2

Tabell 8: Oversikt over hva elevene i forsøksgruppen svarte på spørsmål 16 i spørreskjema 2

Ved hjelp av SPSS lagde jeg en variabel som viste differansen mellom pre- og posttest (posttest - pretest). For forsøksgruppen sammenlignet jeg denne variabelen med hva elevene hadde svart på spørsmål 16 i spørreskjema 2. Da kom det fram at de elevene som svarte at de hadde vært innlogget ”mer enn 10 ganger” var de elevene som gjennomsnittelig hadde gått mest opp i score fra pre- til posttest (tabell 9).

	<u>Kontrollgruppen</u>	<u>Forsøksgruppen</u>			
Antall ganger innlogget:	0 ganger N= 17	1-3 ganger N=46	4-6 ganger N=2	7-9 ganger N=0	mer enn 10 ganger N=2
gj.snitt. økning fra pre- til posttest	0,53	1,28	4	-	6

Tabell 9: Oversikt som viser hvor mye gjennomsnittelig økningen fra pre- til posttest har vært sammenlignet med hvor mye elevene har brukt/vært innlogget i dataprogrammet.

I følge tabell 9 kan man umiddelbart anta at desto mer en elev vil bruke dataprogrammet ”Kikora”, desto større vil vedkommendes læringsutbytte bli. Dessverre er utvalget her for lite til at man kategorisk kan si det. Uansett er resultatet interessant og vel verdt å reflektere over.

Elevene på 7. trinn hadde anledning til å bruke dette programmet i totalt 10 uker. I løpet av denne tiden har bare fire elever valgt å bruke programmet mer enn tre ganger. Hva er grunnen til at ikke flere elever valgte å bruke dette programmet mer? På dette spørsmålet er det ingen eksakte svar. I tilbakemeldinger jeg har fått, har jeg fått vite at mange elever har hatt problemer med pålogging både på skolen og hjemme. I tillegg har begge forsøksklassene vært på leirskole i løpet av testperioden, så mye skoletid har gått med til å forberede og evaluere dette oppholdet. I forbindelse med innføringen av Kunnskapsløftet har også trinnets lærere vært noe borte på grunn av pålagte etterutdanningskurs. I tillegg er dette dataprogrammet på teststadiet, og utvalget av elevoppgaver i prøvesettet var for lite og for dårlig.

Alle disse faktorene, og også andre faktorer som jeg ikke vet om, kan sammen ha gjort sitt til at elevene har brukt dataprogrammet så lite som de faktisk har gjort. Hvilket igjen kan bety at en testperiode på 10 uker, fort kan bli for lite når man vil finne ut om elever har et læringsutbytte av å bruke et bestemt dataprogram.

4.4 Mulige feilkilder

Når man gjør en forskningsoppgave kan man tilsiktet eller utilsiktet gjøre feil som påvirker forskningsresultatet, i den ene eller andre retningen. I dette kapittelet vil jeg derfor ta for meg mulige feilkilder som kan ha påvirket det resultatet jeg fant i min forskningsoppgave.

4.4.1 Indre validitet

Når man utfører en pretest-posttest-design med ikke-ekvivalente grupper, kontrollgruppe og forsøksgruppe, slik som i denne masteroppgaven, kan det være andre faktorer som spiller inn hvis resultatene gruppene i mellom forandrer seg fra pre- til posttesten. Ikke-ekvivalente grupper betyr her at gruppene som ble brukt i undersøkelsen, allerede var ferdige grupper (skoleklasser), og ikke ble opprettet ved at en og en elev ble trukket til å tilhøre en spesiell gruppe. Dette kan være med på å true den indre validiteten i undersøkelsen, da gruppene kan ha forskjellig forhistorie (Lund 2002b). I vårt tilfelle er alle elevene, både i kontroll- og forsøksgruppen fra samme skole og fra samme bomiljø, noe som kan være med å opprettholde den indre validiteten. Differensiell modning fra pre- til posttest, kan være en annen trussel. Testperioden strakte seg over 10 uker og sannsynligheten for at den ene eller andre gruppen forandret seg vesentlig er liten, men tilstede. Dessuten hadde forsøks- og kontrollklassene forskjellige lærere, noe som kan ha innvirket på posttesten. Her kan man ikke utelukke konkurranse lærere og klasser i mellom. ”Å gi blaffen” kan også være et moment som man ikke heller kan se bort i fra. Kanskje syntes kontrollgruppen at det var kjedelig å være med i denne undersøkelsen, siden de ikke fikk lov til å utprøve dataprogrammet, og bevisst eller ubevisst ikke ”gadd” å anstrenge seg når posttesten skulle utføres?

Frafall i gruppene kan true den indre validiteten. Opprinnelig bestod 7. trinn av 81 elever, som alle besvarte spørreskjema 1 og tok pretesten. I løpet av testperioden ble det blant annet på grunn av sykdom, et frafall på til sammen 14 elever, slik at kontroll- og

forsøksgruppen til slutt bestod til sammen av 67 elever – 17 i kontrollgruppen og 50 i forsøksgruppen. Dette er en reduksjon på 17,3 % av det opprinnelige utvalget. Et slikt bortfall (mortalitet) kan bidra til forskjell gruppene i mellom, og dermed gjøre sitt til at den indre validiteten svekkes, selv om Kleven (2002a) mener at den indre validiteten burde være ivaretatt hvis 80 % av utvalget gjennomfører undersøkelsen.

Her ser vi at det er mye som kan ha påvirket undersøkelsens indre validitet og dermed ha vært en mulig feilkilde.

4.4.2 Ytre validitet

Ytre validitet dreier seg om generaliserbarhet og representativitet (Lund og Christophersen 1999). Med andre ord om de elevene som ble brukt i prosjektet kan tilsi og være representanter for andre 7. klassinger i Oslo, - Østlandet, - Norge etc. Med andre ord: ”Hvilken kontekst er resultatene gyldig i?” (Kleven, Hjordemaal og Tveit 2002)

Den ytre validitet handler om overføringsverdien av funnene i undersøkelsen (Lund, 2002b).

Elevene som deltok i undersøkelsen hadde forskjellig økonomisk, sosial og kulturell bakgrunn. Ca. 20 % av elevene hadde minoritetsbakgrunn og disse var fordelt både på kontroll- og forsøksgruppen, så i forhold til gjennomsnittet for Oslos 7. klassinger burde man kunne si at den ytre validiteten i gjennomsnitt var ivaretatt. Likevel var dette kun et enkelt eksperiment og for virkelig å kunne ivareta den ytre validiteten, burde nok denne undersøkelsen vært gjort flere ganger.

”... i utgangspunktet bør man betrakte resultater som bundet til den kontekst hvor de er fremkommet, for så etterpå å studere det samme fenomen i andre kontekster for å se om man finner samme resultat der. På den måten får man etter hvert bygd opp empirisk basert viten om mulighetene for overføring av den aktuelle kunnskap” (Kleven, Hjordemaal og Tveit 2002:135).

4.4.3 Begrepsvaliditet og statistisk validitet

”Begrepsvaliditet er definert som samsvar mellom begrepet slik det er definert teoretisk og begrepet slik vi lykkes med å operasjonalisere det”. (Kleven 2002a:134)

I denne oppgaven har jeg prøvd å finne ut om elever har hatt noe læringsutbytte av å bruke et bestemt dataprogram i matematikk, samt om elever blir mer motivert for å lære matematikk etter testperioden. Da kan man lure på om begrepene *læringsutbytte* og *motivasjon* er representativt for hva som faktisk ble registrert gjennom måleinstrumentet? Eller som Kleven (2002a) sier:

”Oppfører det målte begrepet seg slik som det teoretiske begrepet forventet å oppføre seg?” (Kleven 2002a:135).

I dette masterprosjektet er begrepene læringsutbytte og motivasjon blitt operasjonalisert ved hjelp av testene: Pre- og posttest og av spørreskjema 1 og 2. Jeg mener derfor at begrepsvaliditeten her ivaretatt, siden Alpha-koeffisienten i vårt testmaterieell var høy, og kan betraktes som et reliabilitetsestimert og dermed refererer til en akseptabel begrepsvaliditet.

Når det derimot gjelder statistisk validitet, går dette på om bruken av det statistiske materiellet er feil eller riktig, og om styrken på det statistiske materiellet er lav eller høy. I mine målinger mener jeg at jeg har brukt alle de viktige variablene som foreligger. Allikevel kan jeg ikke utelukke at jeg kan ha oversett en viktig variabel som, hvis den hadde blitt tatt med, kunne ha forkjøvet styrkeforholdet blant de variablene som jeg allerede har tatt med (Kleven 2002a).

Styrken på det statistiske materiellet i undersøkelsen var for lav til å kunne være signifikant. Dette kan derfor være en trussel mot den statistiske validiteten.

Et annet sentralt aspekt ved den statiske styrken i undersøkelsen knytter seg til utvalgsstørrelsen (Lund, 2002b). I undersøkelsen var det totalt med 67 personer fordelt på

kontroll- og forsøksgruppe. I følge Kleven (2002a) er utvalget godt nok hvis det er på 30 personer. Ut i fra dette må man anta at den statistiske styrken knyttet til utvalgsstørrelsen er ivaretatt.

5. Etiske refleksjoner

Forskningsetikk dreier seg om de overordnede etiske prinsippene som er forankret i lover og retningslinjer for vitenskapelig virksomhet (Dalen, 2004). Den nasjonale forskningsetiske komité for samfunnsvitenskap, jus og humaniora (NESH, 2006) har utformet retningslinjer til bruk for slike undersøkelser, og jeg vil trekke frem noen utfordringer knyttet til disse i forbindelse med dette masterprosjektet.

Kravet til informert samtykke var et forskningsetisk krav knyttet til denne undersøkelsen. Jeg ønsket å gi foreldre, elever og lærere god informasjon om hva de ble bedt om å delta i, gjennom et informasjonsbrev om masteroppgavens tema og formål. Informasjonsbrevet, som ble sendt hjem, inneholdt også en mail-adresse og et telefonnummer til skolen, hvor foreldrene kunne ta kontakt dersom de enten ikke ville at deres barn skulle delta, eller om de selv ønsket mer informasjon. I brevet stod det også at deltakerne til enhver tid hadde mulighet til å trekke seg fra undersøkelsen, uansett grunn. Denne informasjonen ble også gitt muntlig til de elevene som deltok, hvor jeg samtidig understreket at en eventuell fratrekking ikke ville få noen som helst konsekvenser for dem.

Grunnen til at elevenes foresatte måtte gi sitt samtykke, er fordi det her var snakk om elever under 15 år (NESH, 2006 pkt. 12.). Denne godkjennelsen var også for at datafirmaet Kikora AS måtte ha navn og mail-adresse på elevene i forsøksgruppene, for å kunne logge disse inn i systemet sitt. Disse navnene ble slettet fra deres datasystem da denne undersøkelsen var ferdig. Før oppstart med masteroppgaven var jeg også i kontakt med NSD, ved Siv Midthassel den 3.11. 2006. Av henne fikk jeg beskjed om at det ikke var nødvendig å sende inn noe meldeskjema, da jeg som prosjektansvarlig, ikke ville kjenne navnene til de elevene som deltok i undersøkelsen, og at navnene ville bli slettet fra Kikoras dataregister umiddelbart etter prosjektgjennomføringen.

En annen forskningsetisk utfordring er kravet om å gi nok og nyttig informasjon. Nå er bruk av ulike typer programvare ikke ukjent for verken elever eller foreldre i dag, da mange barn og unge bruker dataspill. Likevel er det alltid litt skummelt for noen å skulle delta i en undersøkelse som nettopp handler om IKT og bruk av ny programvare. Dette ble ufarliggjort for elevene ved at programmet ble vist for dem på forhånd på en storskjerm i klasserommet ved hjelp av projektor. Hvordan den praktiske gjennomføringen av selve prosjektet skulle foregå, var det også viktig å gi en grundig informasjon om, da dette var med på å trygge og berolige de av elevene som lett kunne bli nervøse mht. alt som kan minne om prøver, da det i denne undersøkelsen var to tester elevene måtte være med på. Kravet om konfidensialitet og anonymitet ble understreket, slik at elevene skulle være trygge på at informasjonen de gav meg, ikke ville kunne spores tilbake til dem.

Til sist men ikke minst, lå det et viktig forskningsetisk aspekt i det arbeidet som er gjort i forhold til selve forskningsprosessen. Siden denne masteroppgaven også var å regne som et bestillingsverk fra et firma, som ønsker å få undersøkt om deres dataprogram gav brukeren et godt læringsutbytte, var det derfor ekstra viktig for meg som forsker, å ikke bli avhengig i forhold til oppdragsgiver, slik at min upartiskhet ble svekket (NESH, 2006 pkt. 38). Undersøkelsen jeg gjorde måtte være etisk troverdig, selv om jeg visste at visse konklusjoner hadde større interesse hos oppdragsgiver enn kanskje det som ville bli resultatet av en objektiv faglig innsats (Befring 2002). Dersom forskningen skal fremstå som etisk troverdig, er det derfor av stor betydning at man gjennom hele forskningsprosessen har arbeidet mot å unngå tilsiktede feil, gjennom blant annet redelighet i gjengivelse og bruk av teori (Befring, 2002). Dette er etiske aspekt jeg gjennom hele denne arbeidsprosessen har vært tro mot.

6. Oppsummering

Hovedhensikten med denne oppgaven har vært å finne ut om elever får et læringsutbytte av å bruke et bestemt digitalt innlæringsprogram i matematikk, og om dette ville føre til at elevene ble mer motivert for faget matematikk. Oppgaven ble, på grunn av uforutsette hendelser, kun utført på elever på 7. trinn, og det ble brukt pre- og posttest for å måle et eventuelt læringsutbytte. For å finne ut om elevene ble mer motivert for faget matematikk, ble elevene bedt om å fylle ut to spørreskjemaer, ett før og ett etter endt testperiode. Ved analyse av det statistiske materialet som framkom av undersøkelsen, ble det ikke funnet signifikante funn som kunne tilsi at elevene var blitt mer motiverte for faget matematikk eller at de hadde hatt noe læringsutbytte av å bruke programmet. Likevel er det mange faktorer i testperioden som man må ta hensyn til før man konkluderer med at dataprogrammet ikke gir noe læringsutbytte. Faktisk hadde forsøksgruppen en langt høyere score fra pre- til posttest enn det man fant hos kontrollgruppen. Dessuten var gjennomsnittelig score fra pre- til posttest veldig mye høyere hos de forsøkspersonene som hadde brukt programmet mye, i forhold til de elevene som hadde brukt det få ganger. Dette var såpass interessante funn at man ikke uten videre kan si at elever ikke får noe læringsutbytte ved å bruke dataprogrammet ”*Kikora*”.

Kildeliste

- Ask, Fin Fredrik (2006): *Elementær statistikk*. En pedagogisk innføring. Grimstad, UNIKURS
- Atkinson, R.L, Atkinson, R.C., Smith, E.E., Bern, D. og Nolen-Hoeksema, S. (2000): *Hilgard's introduction to psychology*. New York: Harcourt Brace
- Baddely, A.D. (1999). *Essentials of human memory*. Hove, United Kingdom: Psychological Press.
- Befring, Edvard (2002): *Forskningsmetode, etikk og statistikk*, Oslo: Samlaget.
- Christophersen, Knut-Andreas (2002): "Innføring i forskningsmetodologi." I: Lund, T. (red.): *Innføring i forskningsmetodologi*. Oslo: Unipub forlag.
- Cooch, D. og Finlayson, H. (2003): *IKT i klasserommet. Interaktive barn, kommunikativ læring*. Oslo: Gyldendal Norske Forlag AS.
- Cockroft, W.H. & The Committee of inquire into the teaching of mathematics in school (1982). "Mathematics counts". Report of the Committee. London: H.M.S.O.
- Dalen, Monica (2004): *Intervju som forskningsmetode –en kvalitativ tilnærming*. Oslo; Universitetsforlaget AS
- Douglas, V.I. & Parry, P.A (1994): Effect of reward and nonreward on frustration and attention in Attention Deficit Disorder. *Journal of Abnormal Child Psychology* 22, s. 281-302.
- Dysthe, Olga (2001). *Dialog, samspel og læring*. Oslo; Abstrakt forlag
- Geary, D. C. & Hoard, M. (2003): Learning Disabilities in Basic Mathematics: Deficits in Memory and Cognition. In: Royer, J. M. (edit.): *Mathematical Cognition*. Greenwich: Information Age Publishing.
- Gyldendals fremmedordbok (1969) Oslo; Gyldendal Norske Forlag AS
- Hagtvet, B. E. (1996): Skrivelyst og språklig bevissthet. I: Wold, A. H. (red.): *Skriftspråkutvikling*. Oslo; Cappelen Akademiske forlag.
- Holm, Marit (2005a). *Opplæring i matematikk for elever med matematikkvansker og andre elever*, Oslo; J. W. Cappelens Forlag as
- Holm, Marit (2005b). *IKT og tilpasset opplæring i matematikk*. I: Tore Brøyn og Jon-Håkon Schultz (red.)(2005): *IKT og tilpasset opplæring*. Oslo: Universitetsforlaget AS.
- Huges, M. (1986): *Children and number*. Cornwall: Blackwell Publishing.
- Huitt, William (2001). *Motivation to learn: An overview*. Educational Psychology

Intheractive. Valdosta, GA: Valdosta State University.

John Cederstrøm, Lars Qvortrup og Jens Rasmussen (red)(1993): "Læring, samtale, organisation - Luhmann og skolen". Unge Pædagoger, København

Imsen, Gunn (2000). *Elevens verden*. Innføring i pedagogisk psykologi. Oslo; TANO Aschehoug

ITU Monitor (2007); Rapport om skolens digitale tilstand 2007. Oslo; Universitetsforlaget AS

Johnsen, F. (2003). "Om matematikk, aggresjon og tomater". En kasusbeskrivelse av en elev med spesifikke matematikkvansker. *Spesialpedagogikk* nr 10

Kibel, M. (2004): Linking language to action. In: Miles, T. R. & Miles, E. (edit.): *Dyslexia and Mathematics*. London and New York; Routledge Falmer

Thor Arnfinn Kleven (2002a) (red.): *Innføring i pedagogisk forskningsmetode*. Oslo: Unipub forlag.

Kleven, Thor Arnfinn, Finn Hjordemaal og Knut Tveit (2002): "Noen utviklingstrekk i pedagogisk forskning". I: Thor Arnfinn Kleven (2002) (red.): *Innføring i pedagogisk forskningsmetode*. Oslo: Unipub forlag.

Kleven, Thor Arnfinn (2002b): "Begrepsoperasjonalisering", I: Lund, T. (red.): *Innføring i forskningsmetodologi*. Oslo: Unipub forlag.

Kunnskapsløftet (K-06) (2006): Læreplan for grunnskolen og videregående opplæring. Utdannings- og forskningsdepartementet 2006

L-97, Læreplanverket for den 10-årige grunnskolen

Lindbäck, Sven Oscar og Odd Ivar Strandkleiv (2005): "Generelle lærevansker og bruk av IKT". I: Tore Brøyn og Jon-Håkon Schultz (red.)(2005): *IKT og tilpasset opplæring*. Oslo: Universitetsforlaget AS.

Lund, Thorleif (2002a): "Kvasi-eksperimentelle design", I: Lund, T. (red.): *Innføring i forskningsmetodologi*. Oslo: Unipub forlag.

Lund, Thorleif (2002b): "Metodologiske prinsipper og referanserammer." I: Lund, T. (red.): *Innføring i forskningsmetodologi*. Oslo: Unipub forlag.

Lund, Thorleif og Knut-Andreas Christophersen (1999): *Innføring i statistikk*. Oslo; Universitetsforlaget AS.

Lunde, Frank og Dag Marthinsen (2005): "Tilgjengelighet for funksjonshemmete". I: Tore Brøyn og Jon-Håkon Schultz (red.)(2005): *IKT og tilpasset opplæring*. Oslo: Universitetsforlaget AS.

Lunde, Olav (2001 a). *Tilrettelagt opplæring for matematikkmestring*, Olav Lunde og info Vest Forlag

Lunde, Olav (2001 b). "Hva gjør vi med Jan når han ikke får til matematikken?" , I: Stig Mellin-Olsen og Nora Lindén (red.) (2001). *Perspektiver på matematikkvansker*, Tekster fra Tangenten, Bergen; Caspar Forlag as

Lyster, Solveig-Alma Halaas (2005). *Språkrelaterte lærevansker hos barn og ungdom. Kartlegging og tiltak*. Oslo; Gyldendal Norske Forlag AS.

Magne, Olof (1998). *Att lyckas med matematik i grundskolan*, Lund; Studentlitteratur

Magne, Olof (2001). "Å plages av matematikkangst", I: Mellin-Olsen, Stig og Nora Lindén (red.) (2001). *Perspektiver på matematikkvansker*, Tekster fra Tangenten, Bergen; Caspar Forlag as

Melbye, Per Even (2005). *Matematikkvansker*, Oslo; Gyldendal Norske Forlag AS

NESH (2006): *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. Oslo, Forskningsetiske komiteer.

Nyborg, Magne (1989). *Barn og unge med generelle lære og språkvansker*, Haugesund; Norsk spesialpedagogisk forlag

Ostad, S. A (1998): Developmental differences in solving simple arithmetic word problems and simple number-fact problems: A comparison of mathematically disabled and mathematically normal children. *Mathematical Cognition*, vol. 4, s. 1 – 19.

Ostad, Snorre A. (1999). *Elever med matematikkvansker*, studier av kunnskapsutviklingen i strategisk perspektiv, Oslo; Unipub forlag Akademika AS

Ostad, Snorre A.(2003). *Matematikklæring og matematikkvansker*, en artikkelsamling, et blandingskompendium utgitt av Universitetet i Oslo, det utdanningsvitenskaplige fakultet, institutt for spesialpedagogikk

Skaalvik, Einar M. og Sidsel Skaalvik (1988). *Barns selvoppfatning – skolens ansvar*, Oslo; TANO AS

Solhaug, Trond (2006). Østlandsforskning; ØF-rapport nr.: 15/2006: *Motivasjon for matematikk*. Rapport fra interkommunalt prosjekt, "Regn med matte" om elevers motivasjon for matematikk. Et samarbeidsprosjekt med Eidskog kommune.

Säljö, Roger (2001): "Læring i praksis: et sosiokulturelt perspektiv". OSLO; Cappelen forlag AS

Sjøvoll, Jarle (2006): "Eksperimentelle forskningsdesign", I: Fugleseth, Kåre og Kjell Skogen (red.): *Masteroppgaven i pedagogikk og spesialpedagogikk*, 2006. Oslo; Cappelen Akademisk Forlag.

Svartdal, Frode (2004): "Psykologiens forskningsmetoder". Bergen; Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS.

Sørensen, Peer Møller (2006a): "Statistikk", I: Fugleseth, Kåre og Kjell Skogen (red.)(2006): *Masteroppgaven i pedagogikk og spesialpedagogikk*. Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.

Sørensen, Peer Møller (2006b): "Vitenskapsteori, forskningsmetode og statistikk". I: Blandingskompendium, *Spesialpedagogikk SPED 4010 Vitenskapsteori, forskningsmetode og statistikk*. Master. Universitetet i Oslo 6. juli 2006.

Tout, D. & M.J. Schmitt (2002): "The inclusion of numeracy in adult basic education". Annual review of learning and literacy. (Vol 3) San Francisco, California: Jossey-Bass

Tvedt, Bjørn og Fritz Johnsen (2002). "Matematikkvansker", I: Gjørum, Bente og Bjørn Ellertsen. *Hjerne og atferd*. Utviklingsforstyrrelser hos barn og ungdom i et nevrobiologisk perspektiv... et skritt videre. Oslo; Gyldendal Akademisk Forlag.

Wichstrøm, Lars (1993). *Hvem sprang? Hvem sto igjen og hang?* Ungdomsskolelevers skolemotivasjon. Norges Forskningsråd, Program for ungdomsforskning. Oslo

Wood, D. (1995). *How children think and learn. The social contexts of cognitive development*. MA, USA: Blackwell Publishers Ltd.

Aase, Heidi og Astrid Meyer (2005): "pedagogisk programvare for elever med konsentrasjonsvansker". I: Tore Brøyn og Jon-Håkon Schultz (red.)(2005): *IKT og tilpasset opplæring*. Oslo: Universitetsforlaget AS.

Internettadresser:

Lindbäck (2003): "Hva er matematikk?" URL: <http://www.elevsiden.no/matematikk>
Lesedato 9.04.2007

Norsk samfunnsvitenskaplige datatjeneste 1997; URL:
<http://www.nsd.uib.no/data/region/monitor/utdrag/1997/kap6.3.html> Lesedato 20.10.2006

Vedlegg

Vedlegg 1

Dataspill blir lekser i Oslo-skolene



SPILL I SKOLEN: Fra høsten 2008 vil elever i Oslos videregående skoler kunne bruke dataspill i undervisningen.

Foto: FRA «WORLD BESIDE»

Torsdag 12.04.2007, 08:48
oppdatert 09:08

Et nytt prosjekt basert på dataspill blir del av hverdagen i Oslos videregående skoler fra høsten 2008 når elevene skal gjøre naturfaglekser.

De som har spilt «World of Warcraft», verdens mest populære onlinespill med 8,5 millioner betalende brukere, vil skjønne hva det dreier seg om. Erfaring fra dette spillet vil sågar komme godt med når leksene skal gjøres fra høsten 2008.

Den nye måten å gjøre lekser på er utviklet i regi av prosjektet Real Digital, som lager nye læremidler basert på spillteknologi. Utviklingen er gjort i tråd med Kunnskapsløftets læreplaner i realfagene, og skjer i samarbeid med Oslo kommunes store digitale læremiddelprosjekt. Universitetet i Oslo bidrar også.

Rent konkret er det to spill, «World Beside» og «Kikora», som skal benyttes.

- Vi har store forventninger til disse to prosjektene. I spillet «World Beside» vil elevene kunne løse matematikk- og naturfagoppgaver på samme måte som de løser oppgaver i populære dataspill. Med matematikkprogrammet «Kikora» vil de få automatiske tilbakemeldinger på om de løser oppgavene riktig, hvis ikke får de hint om hvordan de skal gå videre for å få korrekt svar, sier skoledirektør Astrid Søgne til Aftenposten.

Hun ser ikke bort fra at teknologien senere kan overføres til språk, økonomi og samfunnsfag. Kunnskapsdepartementet bidrar med 14 millioner kroner til prosjektet.

Vedlegg 2**Til hjemmet!**

I tiden --- til --- 2007, vil det bli gjennomført et matematikkprosjekt på ___ trinn på NN skole. Prosjektet går ut på å måle om elevene får et læringsutbytte ved å bruke et bestemt databasert innlæringsprogram i matematikk. Leder for prosjektet er NN, og dette prosjektet inngår i NNs masteroppgave ved Universitetet i Oslo. Prosjektet er godkjent av Rektor NN ved NN skole.

Klasse ___ og ___ er trukket ut til å være forsøksgrupper, og det er bare elevene i disse klassene som får adgang til å prøve dette IKT-programmet. Programmet er gratis, og elevene får tilgang til programmet ved å logge seg inn med eget brukernavn og passord, som de vil få utdelt. Ved å benytte brukernavn og passord har man tilgang til matematikkprogrammet fra alle datamaskiner som er tilknyttet internett.

Klasse ___ vil være kontrollgruppe. Det betyr at de vil ha vanlig ordinær undervisning i testperioden. Dette er viktig for å kunne måle om IKT-programmet faktisk gir et læringsutbytte.

For å måle om det aktuelle IKT-programmet gir noen effekt, vil alle elevene få en matematikkprøve før og etter testperioden. I tillegg må de besvare to spørreskjema som handler om faget matematikk. Alle elevene som deltar i prosjektet vil bli anonymisert, slik at ingen vet hvem som har svart hva. Dette gjøres ved at elevene får utdelt et kandidatnummer av sin kontaktlærer.

Hvis det er noen som ikke ønsker at deres barn skal være med i dette prosjektet, så vennligst gi skolen beskjed om dette snarest.

Denne undersøkelsen vil også bli utført på ___ trinn ved en annen skole i Oslo, og testresultatene fra begge skolene, vil foreligge ---. 2007. Skolen vil få egen prosjektrapport.

For eventuelle spørsmål, vennligst ta kontakt med NN på mail-adresse: [NN](#) eller på tlf. NN

NB! Det gjøres spesielt oppmerksom på at eleven kan trekke seg fra denne undersøkelsen når som helst, uten å måtte oppgi noen grunn.

NN skole ---.2007

NN

NN

Rektor

Vedlegg 3**SPØRRESKJEMA 1**

Kandidatnummer: _____ (får du av læreren din)

Informasjon: (Les dette nøye, før du krysser av for et svar.)

Dette skjemaet kommer med noen påstander om faget matematikk, som du skal si om du er enig eller uenig i. Noen av påstandene kan ligne på hverandre. Les derfor påstanden nøye, før du krysser av for et svar. **NB! Kun ett svarkryss for hver påstand!**

Nr.	Påstander/svaralternativer	Helt uenig	Litt uenig	Litt enig	Helt enig
1.	Jeg liker å arbeide med tall				
2.	Jeg gleder meg til matematikktimene				
3.	Matematikk er et av de fagene jeg liker best				
4.	Matematikk er et spennende fag				
5.	Matematikk er morsomt				
6.	Jeg liker å få rask tilbakemelding på matematikkoppgavene jeg gjør				
7.	Jeg liker å gjøre matematikkoppgaver, selv om de ikke blir rettet av læreren				
8.	I matematikktimene arbeider jeg best alene				
9.	Jeg liker best å arbeide sammen med en eller flere andre når det er matematikk				
10.	Matematikk er kjedelig				
11.	Matematikk er et av de verste fagene jeg har				
12.	Jeg liker ikke å regne matematikk				
13.	Jeg gruer meg til matematikktimene				

Takk for at du svarte på dette skjemaet!

Vedlegg 4**SPØRRESKJEMA 2**

Kandidatnummer: _____ (får du av læreren din)

Informasjon: (Les dette nøye, før du krysser av for et svar.)

Dette skjemaet kommer med noen påstander om faget matematikk, som du skal si om du er enig eller uenig i. Noen av påstandene kan ligne på hverandre. Les derfor påstanden nøye, før du krysser av for et svar. **NB! Kun ett svarkryss for hver påstand!**

Nr.	Påstander/svaralternativer	Helt uenig	Litt uenig	Litt enig	Helt enig
1.	Jeg liker å arbeide med tall				
2.	Jeg gleder meg til matematikktimene				
3.	Matematikk er et av de fagene jeg liker best				
4.	Matematikk er et spennende fag				
5.	Matematikk er morsomt				
6.	Jeg liker å få rask tilbakemelding på matematikkoppgavene jeg gjør				
7.	Jeg liker å gjøre matematikkoppgaver, selv om de ikke blir rettet av læreren				
8.	I matematikktimene arbeider jeg best alene				
9.	Jeg liker best å arbeide sammen med en eller flere andre når det er matematikk				
10.	Matematikk er kjedelig				
11.	Matematikk er et av de verste fagene jeg har				
12.	Jeg liker ikke å regne matematikk				
13.	Jeg gruer meg til matematikktimene				
14.	Jeg likte å arbeide med dataprogrammet Kikora				
15.	Matematikkprogrammet Kikora var kjedelig				
16.	Jeg har logget meg på dataprogrammet Kikora og brukt det:	1-3 ganger	4-6 ganger	7-9 ganger	mer enn 10 ganger

Takk for at du svarte på dette skjemaet!

Vedlegg 5**PRE- TEST**

Kandidatnr. _____

Sett kryss over det svaret du mener er riktig.

Du kan bare sette ett kryss på hver oppgave.

OPPGAVE 1

Per og Ali drar på sykkelstur. Den første timen sykler de 7 km, så tar de en liten drikkepause. Etter nye 6 km kommer de til en kiosk og kjøper seg en is. Etter 2 km til, finner Per ut at han har glemt igjen lommeboka si i kiosken. De sykler tilbake og finner igjen lommeboka. Nå rekker de bare å sykle 4 km til før de må slå opp telt for natten. Hvor mange kilometer syklet de til sammen den dagen?

A	B	C	D
15 km	19 km	21 km	23 km

OPPGAVE 2

Per Pump liker å løfte jern. Han løfter enkelt 10 ganger med 90 kg i benk og orker å kjøre 3 slike sett. Han klarer også å løfte 10 ganger med 150 kg i knebøy og orker å kjøre 3 slike sett. Hvor mange kg har Per Pump løftet til sammen i løpet av en slik treningsøkt?

A	B	C	D
7200 kg	720 kg	2400 kg	240 kg

OPPGAVE 3

Heidi går i butikken i storefri. Hun handler en jus til 10,50 kr, en pose boller til 16,50, et blad til 27,50 kr og en tyggegummi til 5 kr. Hun betaler med en hundrelapp. Hvor mye får hun igjen?

A	B	C	D
59,50 kr	40,50 kr	37,50 kr	49,50 kr

OPPGAVE 4

Ivan har feiret bursdagen sin. Han fikk mange pengegaver, til sammen 875 kr. Han bestemmer seg for å kjøpe cd-er og dvd-er for pengene. Han kjøper en cd til 189 kr, en til 159 kr og to dvd-er til 229 kr hver. Dagen etterpå leverer han tilbake cd-en til 159 kr og kjøper en annen cd til 189 kr. Hvor mye har han igjen av bursdagspengene?

A	B	C	D
72 kr	42 kr	268 kr	39 kr

OPPGAVE 5

En kjøkkenhylle er 17.5 cm høy. Hvor mange tallerkener får ca. plass i høyden når en stabel på tre tallerkener er 4.25cm høy?

A	B	C	D
10 stk	6 stk	4 stk	12 stk

OPPGAVE 6

I en perm på 7.5 cm får Mona plass til 500 ark. Hvor tykt er ett ark?

A	B	C	D
0,15 mm	0,15 cm	1,5 mm	1,5 cm

OPPGAVE 7

Nina har kjøpt seg ny bokhylle. Hun har også kjøpt seg permer som er 7.5 cm brede. Hvor mange permer får hun plass til i bokhylla når bokhylla er 150 cm lang?

A	B	C	D
30 stk	25 stk	20 stk	1125 stk

OPPGAVE 8

En melkebonde må levere minst 100 000 liter melk i året for at han skal kunne leve av melkeproduksjonen. Ei ku gir ca. 7000 liter melk i året. Hvor mange kyr må en melkebonde minst ha?

A	B	C	D
ca. 15 stk	ca. 70 stk	ca. 7 stk	ca. 150 stk

OPPGAVE 9

Silje spiller Yatzy sammen med mor. I første omgang får hun $2 * 1 + 4 * 2 + 4 * 3 + 3 * 4 + 3 * 5 + 5 * 6$ Hvor mange poeng får hun?

A	B	C	D
68 poeng	204 poeng	34 poeng	79 poeng

OPPGAVE 10

Det er nytt skoleår, og alle elevene skal få hver sin tegneblyant til kunst og håndverk. Skolen kjøper inn 12 esker, og i hver eske er det 16 blyanter. Det er 187 elever på skolen. Hvor mange blyanter er det til overs?

A	B	C	D
5 stk	4 stk	12 stk	Ingen

OPPGAVE 11

Hva er:

15 % av 200 kr?

A	B	C	D
15 kr	150 kr	30 kr	215 kr

OPPGAVE 12

En vare kostet før 1200 kr., men ble nedsatt med 30 %. Hvor mye ble varen nedsatt?

A	B	C	D
36 kr	360 kr	40 kr	400 kr

OPPGAVE 13

En vare kostet 400 kr., men ble nedsatt med 20 %. Hva koster varen nå?

A	B	C	D
80 kr	120 kr	320 kr	380 kr

OPPGAVE 14 Regn ut riktig svar

A) $10 + 3,5 =$ Skriv svaret her: 	B) $12,3 + 1,22 =$ Skriv svaret her:
C) $10 + 2*4 =$ Skriv svaret her: 	D) $90 + 102 + 60 =$ Skriv svaret her:
E) $56,6 + 0,12 =$ Skriv svaret her: 	F) $74 - 2,01 =$ Skriv svaret her:
G) $33,6 - 3,06 =$ Skriv svaret her: 	H) $44 - 5*7 =$ Skriv svaret her:
I) $2*5 + 3*3 =$ Skriv svaret her: 	J) $1*5 + 4*4 - 7 =$ Skriv svaret her:

OPPGAVE 15 Gjør om til brøk:

<p>A) 50 %</p> <p>Skriv svaret her:</p>	<p>B) 75 %</p> <p>Skriv svaret her:</p>
<p>C) 25 %</p> <p>Skriv svaret her:</p>	<p>D) 10 %</p> <p>Skriv svaret her:</p>

Vedlegg 6**POST- TEST**

Kandidatnr. _____

Sett kryss over det svaret du mener er riktig.

Du kan bare sette ett kryss på hver oppgave.

OPPGAVE 1

Regn ut riktig svar

A) $10 - 3,5 =$ Skriv svaret her: 	B) $12,8 + 1,02 =$ Skriv svaret her:
C) $10 - 2 \cdot 4 =$ Skriv svaret her: 	D) $70 + 107 + 40 =$ Skriv svaret her:
E) $56,6 - 0,12 =$ Skriv svaret her: 	F) $74 - 4,01 =$ Skriv svaret her:
G) $35,7 - 5,07 =$ Skriv svaret her: 	H) $32 + 5 \cdot 7 =$ Skriv svaret her:

I) $3 \cdot 8 + 4 \cdot 2 =$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;">Skriv svaret her:</div> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; margin-top: 5px;"></div>	J) $2 \cdot 3 + 4 \cdot 3 - 8 =$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;">Skriv svaret her:</div> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; margin-top: 5px;"></div>
--	--

OPPGAVE 2 Gjør om til brøk:

C) 60 % <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;">Skriv svaret her:</div> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; margin-top: 5px;"></div>	D) 33,3 % <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;">Skriv svaret her:</div> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; margin-top: 5px;"></div>
C) 100 % <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;">Skriv svaret her:</div> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; margin-top: 5px;"></div>	E) 5 % <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-top: 5px;">Skriv svaret her:</div> <div style="border: 1px solid black; height: 80px; margin-top: 5px;"></div>

OPPGAVE 3

Eli og Anne drar på sykkeltur. Den første timen sykler de 5 km, så tar de en liten pause. Etter nye 7 km kommer de til en kiosk og kjøper seg en brus. Etter 3 km til, finner Eli ut at hun har glemt igjen veska si i kiosken. De sykler tilbake og finner igjen veska. Nå rekker de bare å sykle 4 km til før de må slå opp telt for natten. Hvor mange kilometer syklet de til sammen den dagen?

A	B	C	D
15 km	19 km	22 km	26 km

OPPGAVE 4

Mette Muskeløs liker å løfte jern. Hun løfter enkelt 5 ganger med 40 kg i benk og orker å kjøre 4 slike sett. Hun klarer også å løfte 5 ganger med 70 kg i knebøy og orker å kjøre 5 slike sett. Hvor mange kg har Mette Muskeløs løftet til sammen i løpet av en slik treningsøkt?

A	B	C	D
2100 kg	2550 kg	550 kg	3500 kg

OPPGAVE 5

Hans går i butikken i storefri. Han handler en eplejus til 15,50 kr, en pose pærer til 12,50, et blad til 32,50 kr og en tyggegummi til 5 kr. Han betaler med en tohundrelapp. Hvor mye får han igjen?

A	B	C	D
34,50	65,50	134,50	165,50

OPPGAVE 6

Tom har feiret bursdagen sin. Han fikk mange pengegaver, til sammen 1150 kr. Han bestemmer seg for å kjøpe cd-er og dvd-er for pengene. Han kjøper en cd til 189 kr, to til 159 kr og to dvd-er til 229 kr hver. Dagen etterpå leverer han tilbake den ene cd-en til 159 kr og kjøper en annen cd til 175 kr. Hvor mye har han igjen av bursdagspengene?

A	B	C	D
10 kr	169 kr	185 kr	981 kr

OPPGAVE 7

En hylle er 43,5 cm høy. Hvor mange tallerkener får ca. plass i høyden når en stabel på fire tallerkener er 6,2 cm høy?

A	B	C	D
ca. 7 stk	ca. 14 stk	ca. 20 stk	ca. 28 stk

OPPGAVE 8

I en perm på 7,5 cm får Kim plass til 250 ark. Hvor tykt er ett ark?

A	B	C	D
3 cm	3 mm	0,3 mm	0,35 cm

OPPGAVE 9

Ali har kjøpt seg ny bokhylle. Han har også kjøpt seg permer som er 9,5 cm brede. Hvor mange permer får han plass til i bokhylla når bokhylla er 190 cm lang?

A	B	C	D
25 stk	1805 stk	20 stk	30 stk

OPPGAVE 10

En melkebonde må levere minst 300 000 liter melk i året for at han skal kunne leve godt av melkeproduksjonen. Ei ku gir ca. 7000 liter melk i året. Hvor mange kyr må en melkebonde minst ha?

A	B	C	D
ca. 25 kyr	ca. 43 kyr	ca. 60 kyr	ca. 100 kyr

OPPGAVE 11

Ole spiller Yatzy sammen med far. I første omgang får han $3 * 1 + 3 * 2 + 4 * 3 + 3 * 4 + 2 * 5 + 4 * 6$ Hvor mange poeng får han?

A	B	C	D
47 poeng	53 poeng	67 poeng	73 poeng

OPPGAVE 12

Det er nytt skoleår, og alle elevene skal få hvert sitt hvite viskelær. Skolen kjøper inn 11 esker, og i hver eske er det 56 viskelær. Det er 555 elever på skolen. Hvor mange viskelær er det til overs?

A	B	C	D
16	Ingen	61	106

OPPGAVE 13

Hva er: 15 % av 400 kr?

A	B	C	D
15 kr	45 kr	60 kr	340 kr

OPPGAVE 14 En vare kostet før 1600 kr., men ble nedsatt med 25 %. Hvor mye ble varen nedsatt?

A	B	C	D
80 kr	360 kr	40 kr	400 kr

OPPGAVE 15

En vare kostet 700 kr., men ble nedsatt med 30 %. Hva koster varen nå?

A	B	C	D
21 kr	210 kr	490 kr	678 kr

Vedlegg 7

Resultat fra pre- og posttest for kontroll- og testgruppe

Id. nr	K-klasse	Kjønn 1=gutt 2=jente	pretest score	posttest score
1	A	1	20	22
2	A	1	5	8
3	A	1	8	7
4	A	1	23	21
5	A	1	12	10
6	A	1	21	22
7	A	1	13	15
8	A	1	16	13
9	A	2	10	14
10	A	2	12	10
11	A	2	13	16
12	A	2	11	11
13	A	2	13	17
14	A	2	18	16
15	A	2	24	26
16	A	2	21	20
17	A	2	19	20
	T-klasse B			
20	B	1	16	15
21	B	1	11	12
22	B	1	21	23
23	B	1	17	17
24	B	1	21	22
25	B	1	14	16
26	B	1	10	11
27	B	1	20	19
28	B	1	16	16
29	B	1	19	20
30	B	2	11	16
31	B	2	11	10
32	B	2	22	21
33	B	2	13	14
34	B	2	12	10
35	B	2	21	22
36	B	2	18	18
37	B	2	13	15
38	B	2	13	16
39	B	2	22	20
40	B	2	18	19
41	B	2	16	18
42	B	2	21	21
43	B	2	17	18
44	B	2	16	18

T-klasse C

50 C	1	17	15
51 C	1	10	10
52 C	1	16	16
53 C	1	20	21
54 C	1	11	13
55 C	1	19	19
56 C	1	19	20
57 C	1	22	26
58 C	2	19	18
59 C	2	14	20
60 C	2	9	11
61 C	2	19	25
62 C	2	22	23
63 C	2	17	19
64 C	2	18	17
65 C	2	17	19
66 C	2	25	26
67 C	2	19	17
68 C	2	15	15
69 C	2	8	9
70 C	2	13	13
71 C	2	21	23
72 C	2	15	16
73 C	2	3	10
74 C	2	11	12