

IKT og matematikkvansker

Hvilken oppfatning har lærerne av de matematikksvake elevenes utbytte av IKT-bruk i matematikkundervisningen?

Audun Lindbråten



Masteroppgave ved institutt for spesialpedagogikk

UNIVERSITETET I OSLO

1.6.2011

IKT og matematikkvansker

En undersøkelse av matematikklæreres erfaringer ved bruk av IKT i matematikkundervisningen ved norske grunnskoler. Med særlig vekt på hvilket utbytte de matematikksvake elevene har av IKT-bruk. Hvordan kan vi utvikle god pedagogisk programvare tilpasset elever med matematikkvansker?

© Audun Lindbråten

2011

IKT og matematikkvansker

<http://www.duo.uio.no/>

Trykk: ACTIV print og kopi AS

IV

Sammendrag

Tittel, formål og problemstilling: IKT og matematikkvansker

Denne masteroppgaven setter fokus på hvordan IKT benyttes i matematikkundervisningen og hvilke erfaringer lærerne har gjort seg i forbindelse med dette. Særlig legges det vekt på hvordan lærerne oppfatter de matematikksvake elevenes utbytte av IKT-bruk i matematikkundervisningen.

Basert på dette har oppgavens problemstilling fått følgende ordlyd:

Hvilken oppfatning har lærerne av de matematikksvake elevenes utbytte av IKT-bruk i matematikkundervisningen?

For videre å presisere har følgende underproblemstillinger blitt lagt til:

-Hvordan benyttes IKT i matematikkundervisningen ved norske grunnskoler i dag, særlig i forbindelse med de matematikksvake elevene?

-Hvilke erfaringer har lærerne gjort seg i sitt arbeid med IKT i matematikkundervisningen, særlig med tanke på de matematikksvake elevene?

-Hvilke ønsker, tanker og ideer har lærerne om hvordan digitale hjelpemidler kan utformes for elever med matematikkvansker?

Metode: Med utgangspunkt i oppgavens problemstilling og omfang har jeg valgt å gjennomføre en spørreundersøkelse, nærmere bestemt en nettbasert spørreundersøkelse. På denne måten kan jeg raskt og enkelt nå ut til et stort utvalg. Innsamling av data og senere databehandling kan betydelig forenkles i forbindelse med bruk av nettbaserte surveyløsninger. Dette kommer innunder betegnelsen “kvantitativ metode”. Videre kan den betegnes som en *ikke-kausalt, empirisk-deskriptiv* undersøkelse (Lund, 2002). Den tar ikke for seg kausale hypoteser, men forsøker å beskrive hendelser, holdninger og oppfatninger.

Hovedresultater: Hovedresultatene fra denne undersøkelsen viser at det blant lærerne i undersøkelsen er en svært stor tiltro til at IKT gir et godt læringsutbytte for elever med matematikkvansker.

Videre kommer det frem at det benyttes mye IKT i matematikkundervisningen i dag, særlig blant lærere som har fokus på å tilpasse egne IKT-opplegg for de matematikksvake elevene.

Det ser ut til at tilgangen på fungerende IKT-utstyr er en avgjørende faktor for IKT-bruken. De fleste som ikke benytter IKT oppgir dårlig tilgang og dårlig utstyr som en av grunnene til at de ikke benytter IKT i matematikkundervisningen.

I undersøkelsen kan det også spores en generell positiv innstilling til tanken om å utvikle programvare spesielt tilpasset de matematikksvake elevene. Det er stor oppslutning om denne ideen og mange av lærerne i undersøkelsen kommer med lange og vel begrunnede innspill til hvordan dette kan utformes.

Forord

Det er mange som har hjulpet meg og bidratt til at siste punktum nå kan settes i denne masteroppgaven. Særlig vil jeg takke min veileder Lage Jonsborg som med sin tålmodighet og faglige tyngde har vært til uvurderlig hjelp. Alltid rask til å svare på henvendelser og alltid mulighet til en liten prat eller en lengre veiledning. Ellers vil jeg takke min mor som med lupe har lest i gjennom oppgaven, luket ut mine språklige unøyaktigheter og kommet med verdifulle innspill. Lest igjennom oppgaven har også min kjære Sara gjort, takk for det. Takk også for att du har holdt ut med meg gjennom denne prosessen; uten din støtte og oppmuntring er jeg sikker på at jeg ikke hadde sittet her med en ferdig oppgave i dag. Takk for interessante og stimulerende samtaler. Og ikke minst: Takk til mine to små barn, Vetle og Eira som har holdt det gående gjennom hele prosessen. Takk for at dere ikke tar hensyn og for at dere bringer uforutsigbarhet og glede inn i en ellers, til tider, monoton studenttilværelse!

Oslo, mai 2011

Audun Lindbråten

Innholdsfortegnelse

1	INTRODUKSJON	1
1.1	VALG AV TEMA	1
1.2	AKTUALITET	1
1.3	PROBLEMSTILLING	2
1.4	OPPGAVEN OPPBYGNING	3
2	LÆRING	4
2.1	PIAGET OG KONSTRUKTIVISMEN	4
2.2	PAPERT OG KONSTRUKSJONISMEN	5
3	MATEMATIKK OG MATEMATIKKVANSKER	7
3.1	MATEMATIKKEN I LÆREPLANENE	7
3.2	MATEMATIKKVANSKER	8
3.2.1	<i>Spesifikke og generelle lærevansker</i>	8
3.2.2	<i>Gode begreper</i>	8
	Begreper og definisjoner i undersøkelsen	9
3.3	ÅRSAKER OG KJENNETEGN	10
3.3.1	<i>Kognitive årsaker</i>	10
	Hukommelsesvansker	10
	Kunnskapslagring	11
	Abstraksjonsprosessen og abstraksjonsvansker	11
	Automatiseringsvansker	12
	Visuo-spatiale vansker	12
3.3.2	<i>Strategibruk</i>	13
3.3.3	<i>Emosjonelle årsaker</i>	13
3.3.4	<i>Pedagogiske årsaker</i>	14
3.3.5	<i>Sammensatte vansker, komorbiditet</i>	15
3.4	HVOR UTBREDT ER MATEMATIKKVANSKER?	15
4	IKT	17
4.1	IKT I SKOLEN	17
4.2	IKT I LÆREPLANENE	17
4.3	IKT: TANKER OG REFLEKSJONER	18
4.4	DIGITALE HJELPEMIDLER	19
4.4.1	<i>Programvare</i>	19
	Verktøyprogrammer	19
	Pedagogisk programvare	20
4.5	HVA KAN IKT BIDRA MED FOR ELEVER MED MATEMATIKKVANSKER?	22
4.5.1	<i>Avkonkretisering</i>	22
4.5.2	<i>Frigjøre kognitive ressurser</i>	23
4.5.3	<i>Respons og tilbakemeldinger</i>	23
4.5.4	<i>Motivasjon og oppmerksomhet</i>	23
4.5.5	<i>Repetisjon og automatisering</i>	24
4.5.6	<i>Matematikkangst og en trygg "mikroverden"</i>	24
5	BETRAKTNINGER RUNDT METODE	26

5.1	FORSKNINGSDESIGN	26
5.2	SURVEY.....	27
5.3	NETTSURVEY	27
5.3.1	Valg av surveyløsning og programvare	28
5.3.2	Visuell utforming	29
5.3.3	Dynamisk utforming	30
5.3.4	Åpne spørsmål.....	31
5.4	PRESENTASJON AV UNDERSØKELSENS SPØRSMÅL.....	32
5.4.1	Bakgrunnsinformasjon, spørsmål 1-17	32
5.4.2	Bruk, spørsmål 18-34	33
5.4.3	Erfaringer, spørsmål 35-38.....	33
5.4.4	Et blikk fremover, spørsmål 39-42.....	33
5.5	PILOTTEST, FORUNDERSØKELSE.....	34
5.6	UTVALG	35
5.6.1	Populasjon, utvalgsstørrelse og frafall.....	35
5.6.2	Generaliserbarhet.....	36
5.7	KONTAKT	36
5.7.1	Effekten av påminnelse	37
5.7.2	Personlig e-post.....	37
5.7.3	Spamfilteroptimalisering.....	38
5.7.4	Utfordringer med e-post som kontaktform.....	38
5.8	FORSKNINGSKVALITET	39
5.8.1	Validitet	39
	Statistisk validitet	39
	Begrepsvaliditet.....	40
	Ytre validitet	41
5.8.2	Reliabilitet	42
5.9	NESH, NSD, DATATILSYNET OG PERSONOPPLYSNINGSLOVEN.....	43
6	PRESENTASJON AV DATA OG RESULTATER.....	44
6.1	INFORMASJON OM UTVALGET.....	44
6.1.1	Lærerne	44
6.1.2	Skolen	46
6.1.3	IKT-satsning og tilgang på IKT-utstyr.....	49
6.1.4	Klassen.....	49
6.2	BRUK AV IKT I MATEMATIKKUNDERVISNINGEN	51
6.3	HVORDAN BRUKES IKT I MATEMATIKKUNDERVISNINGEN?	52
6.3.1	Tidsbruk	52
6.3.2	Programvare	53
6.3.3	Hvordan arter IKT-bruken seg	54
6.4	ERFARINGER MED IKT I MATEMATIKKUNDERVISNINGEN.....	57
6.4.1	Utbytte av IKT-bruk i matematikkundervisningen.....	58
6.5	STATISTIKK FOR GRUPPEN SOM IKKE BENYTTET IKT	60
6.6	VIKTIGHETEN AV ELEMENTER I PEDAGOGISK PROGRAMVARE FOR MATEMATIKKUNDERVISNING	62
6.7	EGENVURDERING OG LÆRINGSUTBYTTE	64
6.8	ANALYSE AV DE ÅPNE SPØRSMÅLENE.....	65
6.8.1	Erfaringer med IKT og matematikkvansker.....	65
6.8.2	Tanker om hvordan IKT kan benyttes til de matematikksvakes fordel.....	67
6.8.3	Tanker om utforming av programvare for matematikksvake.....	69

6.9	IMPLIKASJONER FOR UTVIKLING AV PROGRAMVARE.....	71
6.9.1	<i>Egenskaper og funksjonalitet</i>	71
6.9.2	<i>Teknisk utforming og administrasjon</i>	73
7	OPPSUMMERING OG AVSLUTTENDE KOMMENTARER	75
KILDER		77
VEDLEGG		82
ILLUSTRASJON 1 - CONCRETE-SIGN CONTINIUM.....		22
ILLUSTRASJON 2 – SPM. 9 – ANTALL ELEVER I KLASSEN.....		29
ILLUSTRASJON 3 - SPM. 18 – “JA”		30
ILLUSTRASJON 4 - SPM. 18 – “NEI”.....		30
ILLUSTRASJON 5 – SPM. 40 – VISUELLE SVARALTERNATIVER.....		31
ILLUSTRASJON 6 – OPPRINNELIG DESIGN.....		34
ILLUSTRASJON 7 – NYTT DESIGN.....		34
FIGUR 1 - STATISTIKK OVER BESVARELSER.....		37
TABELL 1 – SPM. 1 - KJØNNSFORDELING ETTER TRINN, N=635		44
TABELL 2 – SPM. 2 - HØYESTE FULLFØRTE UTDANNELSE, N=530.....		44
FIGUR 2- SPM. 3 - TID I JOBB, N=635.....		45
FIGUR 3 – SPM. 4 - VURDERING AV EGEN IKT-FERDIGHET, N=635.....		46
TABELL 3 - SPM. 5 - SKOLESTØRRELSE, N=635		47
TABELL 4 – SPM. 6 – GEOGRAFISK FORDELING AV SKOLENE, N=635		48
FIGUR 4 – SPM. 15 - FORDELING AV IKT-UTSTYR, N=635		49
FIGUR 5 – SPM. 8 - FORDELING AV KLASSETRINN, N=635.....		50
TABELL 5 - NIVÅ I MATEMATIKK, N=635		51
FIGUR 6 – SPM. 19 – TID IKT HAR VÆRT I BRUK, N=608.....		52
FIGUR 7 – SPM. 21/30 – TIDSBRUK.....		53
FIGUR 8 – SPM. 22/31 - PROGRAMVARE I BRUK		54
FIGUR 9 – SPM. 23/32 - UNDERVISNINGEN VED MASKINENE, TALLENE ER FOR ALTERNATIVET “OFTE”		55
FIGUR 10 – SPM. 24/33 - HYPPIGHET AV AKTIVITET VED DATAMASKINEN		56
FIGUR 11 – SPM. 35/38 – EGNETHET AV IKT, GODT/MEGET GODT		57
FIGUR 12 – SPM. 35/38 - EGNETHET AV IKT, DÅRLIG/MEGET DÅRLIG.....		58
FIGUR 13 – SPM. 36 - UTBYTTE AV IKT, NORMALTFUNGERENDE		59
FIGUR 14 – SPM. 36 - UTBYTTE AV IKT, MATEMATIKKVANSKER.....		59
FIGUR 15 – SPM. 26 – ÅRSÅK TIL IKKE Å BENYTTE IKT, N=27.....		60
FIGUR 16 – SPM. 28 – HVA KAN FÅ DEG TIL Å TA I BRUK IKT? N=27		61
FIGUR 17 – SPM. 40 - VIKTIGHET AV ELEMENTER I PROGRAMVARE.....		62
TABELL 6 - POENGBEREGNING		63
TABELL 7 - SPM. 40 - VURDERING AV ELEMENTER, N=635		63
FIGUR 18 - INDEX_01A - EGENVURDERT NIVÅ, N=635.....		64

1 Introduksjon

1.1 Valg av tema

I de senere år har vi sett en økning i bruk av IKT som hjelpe- og læremiddel i skolen. De digitale verktøyene har inntatt de aller fleste fag og fagområder, så også matematikken. Det er gjort flere undersøkelser av effekten av denne satsingen og resultatene er sprikende. Et felt virker for meg lite utforsket; hvordan er det med de matematikksvake og den utvidete bruken av IKT? Med denne oppgaven ønsker jeg å sette fokus på hvordan IKT benyttes i matematikkundervisningen og hvilke erfaringer lærerne har gjort seg i forbindelse med dette. Jeg er særlig ute etter å se på hvordan lærerne oppfatter de matematikksvakes utbytte av IKT-bruk i matematikkundervisningen.

Jeg har selv erfaring med å benytte IKT i spesialpedagogisk arbeid og har i den forbindelse gjort meg tanker om hva som fungerer og hva som kan forbedres. Tanken bak dette prosjektet har vært å samle informasjon og erfaringer fra de som benytter disse verktøyene til daglig. Dette ønsker jeg å ta med meg videre inn i et fremtidig arbeid med å utvikle programvare og metoder spesielt tilrettelagt for elever med matematikkvansker.

1.2 Aktualitet

Det hersker liten tvil om at matematikkvansker er et betydelig problem blant norske skoleelever. Olav Lunde (2003) skriver i en artikkel i "Nordisk Tidsskrift for spesialpedagogikk": *"Vi vet at ca. 7.000 grunnskoleelever (10-15 % av elevkullet) årlig står i fare for å gå ut av ungdomstrinnet uten å beherske de fire regningsartene hvis de ikke får hjelp i matematikken."* (s. 250). I læreplanverket samt i en rekke stortingsmeldinger og rapporter, slås det fast at IKT skal være et av hovedsatsningsområdene for å øke kvaliteten i norsk skole (Utdanningsdirektoratet, 2006), (Det Kongelige Kunnskapsdepartement, 2008). Dette understrekes av at "digitale ferdigheter" er trukket inn i kunnskapsløftet som en av fem grunnleggende ferdigheter, sidestilt med skriving, lesing, regning og det å kunne uttrykke seg muntlig (Utdanningsdirektoratet, 2006).

Tatt i betraktning at IKT er et slikt stort satsingsfelt og fokusområde i skolen samt at matematikkvansker er så utbredt vurderer jeg det som svært aktuelt og viktig å se på hvilke

utslag dette har for de svakeste elevene. Gjennom denne undersøkelsen ønsker jeg å kartlegge hvordan IKT benyttes i matematikkundervisningen ved norske grunnskoler. Da med et hovedfokus på de matematikksvakes situasjon. Videre ønsker jeg å se på hvordan læreren vurderer de matematikksvake elevenes læringsutbytte ved bruk av IKT.

Jeg ser videre nødvendigheten av å utvikle nye og tilpassede hjelpemidler til de matematikksvake elevene, det skal ikke være oppgavens hovedformål, men jeg håper å kunne legge an til et videre arbeid med dette. Både av egen erfaring og etter innspill fra andre ser jeg hvor aktuelt det er å ta tak i dette feltet; vi trenger programvare og hjelpemidler tilpasset elevene med spesielle behov. Jeg lar en av undersøkelsens respondenter sette ord på dette: *“Elevene mine som er på 9.trinn er 14-15 år gamle. Noen av dem er på 3. klassenivå i matte. Da er det ikke særlig kult å sitte med mattespill som tydelig er beregnet på 8-9-åringer! Her har produsentene av slike programmer en utfordring, for man må ikke tenke nivå=alder.”* (Kvinnelig lærer, 9. klasse). Denne utfordringen ønsker jeg å ta tak i, ikke nødvendigvis for å løse den i løpet av denne oppgaven, men jeg håper dette arbeidet kan være et bidrag i et fremtidig arbeid med pedagogisk programvare for elever som sliter med matematikken.

1.3 Problemstilling

Basert på oppgavens bakgrunn og formål har jeg kommet frem til følgende problemstilling:

Hvilken oppfatning har lærerne av de matematikksvake elevenes utbytte av IKT-bruk i matematikkundervisningen?

For videre å presisere hva jeg ønsker å få frem i undersøkelsen har jeg utviklet følgende underproblemstillinger:

Hvordan benyttes IKT i matematikkundervisningen ved norske grunnskoler i dag, særlig i forbindelse med de matematikksvake elevene?

Hvilke erfaringer har lærerne gjort seg i sitt arbeid med IKT i matematikkundervisningen, særlig med tanke på de matematikksvake elevene?

Hvilke ønsker, tanker og ideer har lærerne om hvordan digitale hjelpemidler kan utformes for elever med matematikkvansker?

1.4 Oppgavens oppbygning

I oppgaven presenteres først aktuell teori for å skape et grunnlag for den videre utformingen og drøftingen i oppgaven. Jeg trekker frem aktuell læringsteori for å danne den teoretiske rammen oppgaven er satt inn i. Deretter ser jeg på aktuell teori og forskning om matematikkvansker og digitale hjelpemidler. I metoddelen henter jeg opp teorigrunnet og begrunner metodevalg og utforming av undersøkelse basert på denne. I nest siste del av oppgaven presenteres dataene fra undersøkelsen parallelt med at jeg foretar en analyse av funnene. Her presenteres også min oppfattelse av hvilke implikasjoner funn og teori kan ha for utvikling av eventuell pedagogisk programvare tilpasset elever med matematikkvansker. Oppgaven avrundes med en oppsummering av hovedfunn og tendenser.

2 Læring

Læring kan forstås ut fra ulike perspektiver. Innenfor læringsteorier er det vanlig å operere med tre hovedretninger: *kognitive, behavioristiske og sosiokulturelle teorier*. I denne oppgaven vil jeg ta utgangspunkt i et kognitivt perspektiv på hvordan læringsprosessen kan forstås. Den kognitivt baserte læringen legger hovedvekt på hvordan elevenes tenkning og forståelse utvikles i en indre prosess (Holm, 2005). Dette skal skje ved at eleven *selv* konstruerer sine egne matematiske begreper og *selv* få bygge opp sin kunnskap gjennom observasjon *av* og interaksjon *med* omgivelsene. Ved at kunnskap automatiseres og internaliseres frigjøres kognitive ressurser til andre aktiviteter (Holm, 2005).

Lunde (2010) refererer til en undersøkelse som viser at 47 % av all forskning innen det spesialpedagogiske feltet baserer seg på kognitive prinsipper. 40 % benytter behavioristiske prinsipper, mens kun 12 % baserer seg på sosiokulturelle teorier. Når man så ser at 80 % av all vanlig klasseromsundervisning legger et sosiokulturelt læringsprinsipp til grunn, skjønner man at det er store sprik mellom teori og praksis (Lunde, 2010). Det bør være et mål å minske denne avstanden. Det er også gjort undersøkelser som ser på bruk av IKT satt inn i en kognitivt basert pedagogisk praksis. Her finner man gode effekter av IKT-bruken, særlig blir dette tydelig der man har lagt det man omtaler som en konstruktivistisk læringsteori til grunn (Ludvigsen, 2005). Jeg vil nå gjøre rede for *konstruktivisme* og *konstruksjonisme* som grunnlag for læring.

2.1 Piaget og konstruktivismen

Konstruktivistene ser på læringsprosessen og det å bygge opp kunnskap som noe den lærende tar aktivt del i. Læring kan ikke overføres direkte fra en person til en annen, men må oppleves og aktivt konstrueres i samhandling med omgivelsene (Holm, 2007). Den som fremfor alle har bidratt til utviklingen av de konstruktivistiske læringsteoriene er Jean Piaget. Han tok utgangspunkt i at barnet lærer gjennom erfaringer og konkrete opplevelser. Piaget lanserte begrepet “kognitive strukturer” han mener at disse inneholder summen av menneskets viten, erfaring og tenkemåte. Disse strukturene er i stadig endring og utvikling ettersom man tilegner seg nye erfaringer og opplevelser (Jerlang, 2000), (Miller, 2002). Denne utviklingsprosessen, som vi kan forstå som læring beskriver Piaget (1992) slik: “*enhver utvikling udgår fra en struktur og udmunder i en anden struktur.*” (s. 129). Læring blir i

denne sammenheng oppfattet som en aktiv skapelsesprosess. I tilknytning til dette trekker Piaget også frem barnets iboende motstand mot å forlate sine velkjente strukturer og forståelse av verden rundt seg for å innta en ny struktur og forståelse. Denne motstanden kan forklares med at barnet må bevege seg ut i det ukjente og usikre “tomrommet” før det igjen kommer frem til neste struktur. Enhver form for læring må ta hensyn til dette: “*A theory of learning that ignores resistances to learning misses the point.*” (Ackermann, 2004, s. 19).

Piaget skiller på to typer læring. Den *operative læringen* er læring som skjer gjennom barnets aktive handling og interaksjon med omgivelsene. Piaget omtalte dette som “praktisk intelligens” (Jerlang, 2000). Den *figurative læringen* er læring som skjer gjennom barnets sansing og persepsjon av omgivelsene gjennom forbilder og imitasjon. De indre forestillingene som barnet så danner seg gjennom denne prosessen er mer enn bare etterligninger. De representerer barnets egen oppfattelse og forståelse av tingene og hendelsene. Piaget omtalte dette som en “symbolsk intelligens” (Jerlang, 2000). Der den operative læringen skjer på et aktivt og fysisk plan, skjer den figurative på et kognitivt plan. Piaget påpeker at fruktbar og meningsfull læring kun kan skje gjennom en kombinasjon av den operative og figurative læringen. Ren pugging og utenatføring vil ikke virke meningsfylt for barnet. Espen Jerlang (2000) utdyper: “*Det væsentlige er, at barnene får mangfoldige opplevelser og selv konstruerer svar på opplevde problemer*” (s. 269). Overført til matematikkundervisningen har Holm (2007) formulert det på følgende måte: “*Lærerens rolle blir å stimulere eleven til å gjøre selvstendige matematiske erfaringer og gjennom dette konstruere egen kunnskap om matematikk ved hjelp av tenkning og refleksjon.*” (ss. 49-50).

2.2 Papert og konstruksjonismen

Med bakgrunn i Piagets konstruktivisme har professor ved Massachusetts Institute of Technology (MIT) Seymour Papert utviklet en læringsteori han omtaler som *konstruksjonisme*. Papert (1991) skriver følgende om forholdet mellom konstruktivismen og konstruksjonismen:

Constructionism—the N word as opposed to the V word— shares constructivism’s connotation of learning as “building knowledge structures” irrespective of the circumstances of the learning. It then adds the idea that this happens especially felicitously in a context where the learner is consciously engaged in constructing a public entity, whether it’s a sand castle on the beach or a theory of the universe.

(Harel & Papert, 1991, s. 1)

For Papert er det viktig at den lærende ikke bare får konstruere sine indre bilder og bygge opp sin egen forståelse av omverden, men også gis mulighet til å projisere sine indre tanker og ideer ut i sine omgivelser (Ackermann, 2004). Ved å gi ideene form og gjøre dem konkrete kan de enklere formes og utvikles videre. Papert omtaler dette som “learning-by-making”. Han påpeker at en slik konkretisering av tanker og ideer vil være et viktig verktøy for å kunne kommunisere og formidle sine ideer (Ackermann, 2004). For å bistå i prosessen fra indre ideer til ytre konkrete bringer Papert inn “*artifacts, or objects-to-think with*” (Ackermann, 2004, s. 20). Å hevde at barn lærer med artefakter og konkrete, er i seg selv ikke en original ide, men der andre ser dette som et hjelpemiddel på de tidlige stadiene av barnets utvikling ser Papert nytten av dette også videre i livet.

Papert er opptatt av å bringe de konstruktivistiske teoriene om læring inn i den digitale tidsalder. Gjennom sitt arbeid og virke ved “The MIT Media Laboratory” har han utviklet sine tanker og ideer om læring gjennom flere konkrete prosjekter og pedagogiske opplegg. Papert legger vekt på Piagets tanker om barnets motstand mot læring. Han er opptatt av det som skjer i “tomrommet” fra en opprinnelig struktur til en ny. Ved å våge seg inn i dette feltet, gi slipp på sine tidligere forestillinger kan læring skje: “*Momentary losses are a key to learning*” (Papert ref. i Ackermann, 2004, s. 21). Han peker på at barnet på veien fra en struktur eller en teori til en annen må få lov til å inkludere “gale teorier”, heller enn å korrigere disse mener han at man bør skape et miljø hvor de kan få utvikles (Papert, 1983). For å bistå elever med å bevege seg inn i det ukjente og usikre og for å lage et trygt miljø for uttesting av “gale teorier” har Papert utviklet det han selv omtaler som “microworlds”. Dette er digitale arenaer hvor barnet kan prøve ut “risikable” ideer, bevege seg ut i det ukjente, men fortsatt oppholde seg innenfor trygge rammer (Papert, 1983).

3 Matematikk og matematikkvansker

For å fungere i et samfunn kan det synes å være en forutsetning at man behersker matematikk. Vi handler varer og betaler for oss, både med egen og med fremmed valuta. Vi bombarderes med rabatter og bonuser basert på prosenter. Vi legger til og trekker fra moms, vi låner penger og forholder oss til renter og renters rente. Vi drøfter og anslår avstander, størrelser, tid og volum. Vi leser resultater og statistikk ut av tabeller og grafer. Vi forholder oss til tid, klokkeslett og datoer, regner om fra 24 timers til 12 timers tidsregning. Vi fyller ut selvangivelsen med reisegodtgjørelser og fradrag. Og ikke minst, vi skal klare å kommunisere alt dette muntlig og skriftlig. Matematikken blir således like mye et språk og en måte å iakttas verden på som et konkret verktøy og et fag på skolen (Holm, 2007). I læreplanen av 2006, "Kunnskapsløftet", kan vi lese følgende: *"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."* (Utdanningsdirektoratet, 2006, s. 57). Her ser vi de samme tankene trukket inn i begrunnelsen for hvorfor det er viktig at skolen bidrar til å utvikle den matematiske kompetansen hos elevene.

3.1 Matematikken i læreplanene

Læreplanene for den norske grunnskolene har vært i en stadig forandring over de siste tiårene. I 1971 kom M71 (mønsterplanen) som langt mer enn tidligere la vekt på en abstrakt matematikk fremfor en konkret: algebra og mengdelære var to nye felt som dukket opp. Bruken av avanserte, matematiske symboler ble utvidet og fokuset på tabellkunnskap tonet ned (Melbye, 1995). Etter noen års erfaringer begynte kritikken å dukke opp; barna slet, særlig de svake falt utenfor den nye og abstrakte måten å praktisere matematikk på i barneskolen. Allerede i 1974 kom en ny utgave av mønsterplanen der en del av fokuset på abstrakte emner var tonet ned. Men fortsatt så man at flere og flere elever falt utenfor. I 1987 kom M87; matematikkfaget skulle igjen gjøres mer konkret. Tabellferdigheter og basiskunnskaper kom igjen i fokus. I L97 ble dette fokuset forsterket og elevene skulle selv få utforske og oppdage matematikken (Holm, 2007). Holm (2007) påpeker at hovedmålet i en fremtidsrettet læreplan for matematikkfaget i all hovedsak må fokusere på at elevene skal lære seg å *tenke* matematikk. *"De må få anledning til å reflektere og resonnerer over innholdet i*

matematiske regler ved å danne indre forestillinger på grunnlag av kjente begreper og til å utnytte tankeprosedyrer i arbeidsprosessen.” (s. 15). I ”Kunnskapsløftet”, som fra august 2008 ble innført på alle trinn i norsk skole kan vi se tendenser til en slik tankegang:

”Opplæringa vekslar mellom utforskande, leikande, kreative og problemløysande aktivitetar og ferdighetstrening. I arbeid med teknologi og design og i praktisk bruk viser matematikk sin nytte som reiskapsfag.” (Utdanningsdirektoratet, 2006, s. 57). Det legges vekt på god balanse mellom den konkrete, dagligdagse kunnskapen og den mer abstrakte matematikken.

3.2 Matematikkvansker

Matematikkvansker er et omfattende begrep som må sees på som en mer generell betegnelse på et fenomen enn en diagnose. Det er mange som har forsøkt å gi en klar definisjon av begrepet, og stadig nye kommer til i forsøk på å sette de forskjellige vanskene inn i et system. I dette kapitlet vil jeg gjøre rede for noen av disse.

3.2.1 Spesifikke og generelle lærevansker

Når en elev oppnår vesentlig lavere resultater i matematikk enn i andre fag og ikke viser tegn til vansker i andre fag enn matematikk, blir dette omtalt som *spesifikke matematikkvansker* (Ostad, 2004). Dette til forskjell fra *generelle lærevansker* der eleven har generelle vansker og nedsatt læringsevne innen alle fagområder.

3.2.2 Gode begreper

En av de fremste ekspertene på matematikkvansker i Skandinavia, den svenske professoren Olof Magne, har arbeidet med å utvikle gode begreper og definisjoner. Han poengterer viktigheten av at begrepene vi benytter er romslige nok til å kunne favne alle grader og former for matematikkvansker (Magne, 2003). Snorre Ostad har benyttet begrepet *dysmatematikere* om elever som ikke lykkes i matematikkfaget (Ostad, 2004), (Ostad, 2008). I sitt omfattende forskningsarbeid har han kommet frem til at gruppen med *dysmatematikere* videre bør deles i to grupper for å gi et korrekt bilde av situasjonen:

- 1) **Dysmatematikere med *forsinket* matematikkfaglig utvikling**
- 2) **Dysmatematikere med *kvalitativ* forskjellig matematikkfaglig utvikling.**

Dysmatematikere vil også omfatte en mindre gruppe med elever som kan sies å ha *dyskalkuli*. Dette er elever som i tillegg oppfyller følgende tre kriterier:

(1) som, sett i forhold til normalt fungerende elevers matematikkfaglige utviklingsmønster, ikke har en forsinket men en kvalitativ forskjellig utvikling, og (2) hvor matematikkvanskene har en spesifikk karakter, dvs. hvor det kan dokumenteres å være et klart (signifikant) misforhold mellom elevenes prestasjoner i matematikk og i andre sentrale skolefag, spesielt i skriftspåksfagene [...], og (3) hvor det gjør seg gjeldende et klart (signifikant) misforhold mellom elevenes potensielle læreforutsetninger (resultat på intelligenstest) og deres aktuelle matematikkunnskaper.

(Ostad, 2004, ss. 43-44)

Begreper og definisjoner i undersøkelsen

I selve spørreundersøkelsen har jeg forsøkt å unngå en del av den forvirringen som finnes rundt disse begrepene ved å benytte en definisjon på matematikkvansker som forholder seg til skolekarakterer. Dette er ingen god definisjon i et daglig arbeid med elever med matematikkvansker. Men i sammenheng med en spørreundersøkelse blant matematikklærere, kan en slik definisjon være med på å skape et felles utgangspunkt. Karakterene i norsk skole er klart definert og karakteren 1 eller 2 i matematikk vil være en definisjon alle lærere kan forholde seg til. Den endelige formuleringen jeg benyttet i spørreskjemaet lød: *“har du elever i klassen som får karakteren 1 eller 2 i matematikk, eller befinner seg på et tilsvarende nivå?”*. En lignende operasjonalisering av matematikkvanskebegrepet kan vi finne i Ostads (2008) MUM-prosjekt. Her uttrykkes det slik: *“[...] de elevene: A) Som skåret lavest på standpunktsprøver i matematikk, og B) som klasseforstander, ansvarlig spesialpedagog eller PPT, uavhengig av resultatene på standpunktsprøvene, ble vurdert til å trenge opplegg med spesielt tilrettelagt undervisning i matematikk [...]”* (ss. 28-29). Med bakgrunn i dette vil jeg anta at en definisjon basert på det norske karaktersystemet gir en tilstrekkelig god operasjonalisering av begrepet matematikkvansker for bruk i denne undersøkelsen.

I oppgaven ellers benytter jeg både betegnelsen “elever med matematikkvansker” og “matematikksvake elever”. Jeg er av den oppfatning at de begge beskriver den samme elevgruppen. Jeg skiller ikke på betydningen av disse. Betegnelsen matematikksvake elever kan være med på å fjerne tvil om jeg er ute etter elever som er diagnostisert med matematikkvansker eller ikke. I undersøkelsen er jeg ute etter å se på forholdene for elever som sliter med matematikk, uavhengig av om de har en diagnose eller ikke.

3.3 Årsaker og kjennetegn

Nyere forskning har utvidet årsakskartet for matematikkvansker. Tidligere hadde man et mer ensidig, systemisk perspektiv der undervisningsmetoder og faginnhold ble sett på som hovedårsaker til elevenes vansker. I dag eksisterer det et mer komplisert og sammensatt årsaksbilde der flere faktorer spiller inn og legges til grunn. Jeg vil nå redegjøre for noen av de viktigste.

3.3.1 Kognitive årsaker

Det finnes ingen generell, kognitiv årsak eller et “område” i hjernen som alene kan forklare årsaken til matematikkvansker. Men forskning har vist at noen av vanskene kan forklares med spesifikke dysfunksjoner i hjernen (Holm, 2007). Jeg vil se nærmere på følgende typer av kognitive årsaker: Hukommelsesvansker, kunnskapslagring, abstraksjonsvansker, automatiseringsvansker og visuo-spatiale vansker.

Hukommelsesvansker

Det er påvist at mange av elevene med matematikkvansker sliter med å hente frem tidligere lagret kunnskap (Lunde, 2010), (Holm, 2007). Denne kunnskapen befinner seg i det vi omtaler som langtidsmminnet. I tillegg har man et korttidsmminne der tidligere lagret informasjon bearbeides og nye inntrykk sorteres. Dette omtales også som arbeidsminnet. Når et matematikkstykke skal løses er man avhengig av at de to områdene fungerer i et samspill. I arbeidsminnet kan man fastholde øyeblikksinntrykk. Dette hjelper en å fastholde en *forestilling* av stykket, slik at vi raskt kan se mulige sammenhenger og løsninger (Holm, 2007). Deretter må man forsøke å *forstå* selve stykket og begrepene som er brukt. Dette gjør vi ved å hente frem tidligere erfaringer og lagret kunnskap fra langtidsmminnet. Tilslutt må man planlegge steg for steg hvordan stykke skal løses. Dette løsningsarbeidet foregår i arbeidsminnet (Lunde, 2010). Også innlæring av ny kunnskap skjer i et samspill mellom de to minneområdene. I korttidsmminnet sorteres og filtreres informasjonen slik at kun de vesentlige elementene sendes videre til langtidsmminnet og lagres der for ettertiden (Holm, 2007).

Elever med matematikkvansker har en tendens til å gjøre flere feil på oppgaver der det kreves et utbredt samspill mellom de to minneområdene, for eksempel på tekstoppgaver eller mer avanserte regnestykker. På oppgaver hvor enkle tellestrategier kan benyttes, er det vist at

feilprosenten blant de matematikksvake ikke er tilsvarende høy (Holm, 2007). Dette støtter teorien om at hukommelsesvansker er en viktig faktor som må tas med i betraktningen når vi studerer årsaker til matematikkvansker.

Kunnskapslagring

Olav Lunde (2010) påpeker at i tillegg til vansker med å hente frem informasjon fra hukommelsen, må vi også fokusere på *hvordan* informasjonen lagres i utgangspunktet. Man kan omtale de lagrede begreper og informasjon som *forestillinger* og Ostad (1992) hevder at disse kan være enten *tunge* eller *lette*. En lett forestilling vil være en forestilling som har antatt en universell og abstrakt karakter. *"Forestillingen inkluderer få elementer (egenskaper), og er "lett" fordi den har "kvittet seg med" de fleste egenskapene i sanseerfaringen."* (s. 78). Har man en lett forestilling av de matematiske begrepene så vil man enkelt kunne oversette mellom konkrete og abstrakte representasjoner. De tunge forestillingene derimot lar seg vanskelig generalisere og overføres til andre lignende situasjoner, de er ofte ladet med uvesentlig og overflødig informasjon (Ostad, 1992). Et av kjennetegnene ved matematikkvansker kan således være utstrakt omfang av tunge forestillinger. Ostad (1990) skriver: *"Innenfor tyngdeperspektivet påstår jeg at elever med matematikkvansker, i motsetning til elever uten matematikkvansker, har tunge forestillinger."* (s. 78). Det å gå fra tunge til lette forestillinger omtaler han som en abstraksjonsprosess.

Abstraksjonsprosessen og abstraksjonsvansker

Abstraksjonsprosessen er en viktig komponent i den generelle matematiske forståelsen og også store deler av matematikkundervisningen. Den innebærer det å kunne bevege seg i forestillingen mellom konkrete, fysiske representasjoner og abstrakte symboler. Denne konstante vekslingen mellom det konkrete og det abstrakte, er noe elevene øver gjennom hele skolegangen, helt fra førskolealder. For en elev i 1. Klasse kan det at to epler representeres av et 2-tall være en krevende abstraksjon. Likeledes arbeider elevene på videregående med konkreter når de lar en andregradslikning resultere i en graf. Grafen er det konkrete resultatet av den abstrakte likningen. Martin Huges (2004) gir oss et godt eksempel på en oppgave som viser noen av utfordringene ved abstraksjonsprosessen. *"En militærbuss har plass til 36 soldater. Hvis 1128 soldater skal fraktes ut i felten, hvor mange busser er det behov for?"* (s. 7). I denne oppgaven må man oversette et konkret problem fra virkeligheten til et abstrakt,

matematisk stykke som så kan regnes ut (1128:36). Svaret man får (31,33) gir ikke umiddelbart det riktige svaret på oppgaven. Man må først oversette tilbake til den konkrete situasjonen, noe som tilsier at man trenger 32 busser. Man går fra det konkrete til det abstrakte og vise versa. En undersøkelse viste at selv om 70 % av elevene gjorde en matematisk korrekt utregning av stykket (1128:36), ga nærmere en tredel av disse ”31,33 busser” som endelig svar, mens en fjerdedel svarte ”31 busser” (Hughes, 2004). Begge disse gruppene kan synes å ha problemer med å koble den konkrete situasjonen med det abstrakte svaret. Problemene med abstraksjonsprosessen er ofte et kjennetegn på elever med matematikkvansker. En svensk studie viste at 95 % av elevene med matematikkvansker hadde problemer med å lære seg matematikk på et abstrakt nivå (Magne, 1992, ref. i Holm, 2007).

Automatiseringsvansker

Marit Holm (2007) trekker frem at nyere forskning har vist at barn med matematikkvansker ofte har problemer med den automatiserte kunnskapen. Det å umiddelbart kunne hente frem svaret på enkle, gjentakende oppgaver slik som fra gangetabellen eller enkle regnestykker viser seg å by på problemer. I stedet for å hente svarene direkte fra langtidsmindet benytter de ofte tungvinte tellemetoder og lite hensiktsmessige strategier (Lunde, 2010), (Ostad, 2008). Dette kan medføre at en elev med matematikkvansker får lite utbytte av diskusjonsbasert undervisning i klasserommet fordi de ikke klarer å følge med i den enkle hoderegningen som benyttes og derfor blir hengende etter i argumentasjonen (Holm, 2007). Holm påpeker videre at dette igjen kan påvirke den matematiske begrepslæringen fordi disse ofte læres gjennom diskusjon og samtale rundt hverdagslige, matematiske tema, diskusjoner som de matematikksvake sliter med å henge med på. All automatisert kunnskap kan bidra til å frigjøre kognitive ressurser slik at disse stilles tilgjengelig for eleven (Holm, 2005).

Visuo-spatiale vansker

Lunde (2010) trekker frem at man ofte kan se en svakere visuo-spatial fungering hos elever med matematikkvansker. Det vil si en nedsatt evne til å oppfatte og forstå det romlige, både i det to-dimensjonale og tre-dimensjonale. Enkelte mener at det at tall ofte oppfattes som en tallinje medfører at de innehar visse romlige egenskaper. Videre er det særlig tydelig at en god romoppfatning vil være viktig i arbeid med geometri og geometriske former (Lunde, 2010). Han trekker også frem forskning som tyder på at romoppfatningen også spiller inn i

prosessen med å danne mentale bilder. Videre at disse bildene er viktige elementer i begrepsutviklingen og således i grunnlaget for å kunne løse matematiske oppgaver. *“Mye i matematikken er basert på posisjoner (ener-tier, hele posisjonssystemet), og det er rimelig å anta at de fleste matematiske oppgavene krever spatial tenking!”* (Lunde, 2010, s. 42).

3.3.2 Strategibruk

Bruk av tunge og lite hensiktsmessige strategier i matematikken er i følge Snorre Ostad (2008) et av kjennetegnene på matematikksvake elever. Han skiller på to ulike strategier hos barn; *retrieval-strategier*, hvor man henter frem svarene rett fra hukommelsen og *backup-strategier*, hvor man kommer frem til svarene ved forskjellige former for telling. For eksempel kan svaret på stykket 7×3 enten dukke opp hos barnet umiddelbart ved gjenkjennelse; retrieval-strategi. Eller barnet kan telle seg frem til svaret ved å telle til syv tre ganger; backup-strategi. Ostad (2008) har funnet at det er utstrakt bruk av tungvinte backup-strategier blant matematikksvake elever. Olav Lunde (2010) peker på viktigheten av bevissthet rundt strategibruken hos elevene. *“Det er mulig at det er den uhensiktsmessige bruken av strategier som hindrer et normalt utviklingsforløp og lagring av ny kunnskap. Dette resulterer da i at vi får en stagnasjon i den matematiske utviklingen og til og med en mulig faglig tilbakegang.”* (s. 41). Å sørge for at elevene utvikler gode strategier blir således et viktig element i arbeid med matematikksvake elever.

3.3.3 Emosjonelle årsaker

Det ligger i matematikkfagets natur en tendens til å dømme, svarene er enten riktige eller gale. I språkfag for eksempel finnes ikke dette svart/hvitt skillet like tydelig. En tekst kan kvalitetsmessig befinne seg i alle grader fra god til dårlig, avhengig av hvilken sammenheng den står i og hvem som er avsender eller mottaker. I matematikken finnes ikke disse nyansene.

Holm (2007) trekker frem at elever med matematikkvansker ofte utvikler en angst for det å gjøre feil, hun kaller det *matematikkangst*. Hun beskriver hvordan en del elever med matematikkvansker utvikler en passivitet ovenfor matematikken, ved å gjøre så lite som mulig vil de også oppleve færre nederlag. Videre viser hun til hvor alvorlig en slik utvikling kan være når man tar i betraktning den tradisjonelle, hierarkiske oppbygningen av matematikkfaget. Faller man ut på et tidlig tidspunkt, blir det vanskeligere og vanskeligere å

hente seg inn igjen (Holm, 2007). Det er vist at mange elever med matematikkvansker også har matematikkangst, men om det er angsten som skaper vanskene eller omvendt er ikke nødvendigvis enkelt å svare på (Lunde, 2010). Man observerer ofte at de to opptrer sammen, men det er ingen forutsetning, de kan også opptre isolert. Jarle Sjøvoll (2006) trekker frem at de kan virke forsterkende på hverandre: Synkende prestasjoner i matematikkfaget kan medføre økende emosjonelle spenningsnivåer. Dette i sin tur bidrar til å øke det fysiologiske spenningsnivået som igjen har en negativ påvirkning på elevens konsentrasjon og således evnen til å løse matematiske oppgaver.

3.3.4 Pedagogiske årsaker

Når vi ser på årsaker til matematikkvansker er det også viktig å ta med den pedagogiske faktoren. *Hvordan* matematikkundervisningen foregår og på *hvilket* grunnlag det gjøres er selvfølgelig et viktig element i hvordan eleven utvikler sin matematiske kunnskap. Hughes (2004) har vært opptatt av hvordan “skolematematikken” har fjernet seg fra “hverdagsmatematikken” som barna omgir seg med. I sine undersøkelser fant han at selv de barna som til daglig arbeidet med oppstilte matematiske stykker på skolen unngikk å benytte disse ferdighetene til å løse oppgaver i andre settinger. Huges (2004) uttrykker sin bekymring slik: *“There appears to be a serious and disturbing split between their use of symbols in the classroom and their ability to apply them to problems encountered elsewhere.”* (s. 78). Marit Holm (2007) påpeker at undervisningsmetoder som ikke tar hensyn til innsikt og forståelse, men baseres på evne til å memorere og pugge regler og prosedyrer fører til at noen elever faller utenfor. Vi kan se hvordan dette knytter seg opp mot de andre årsakene og kjennetegnene vi har vært innom i dette kapitlet. En undervisning med for mye vekt på pugging og memorering vil fungere dårlig for en elev med automatiseringsvansker. Mens en undervisning med overfokus på innsikt og forståelse vil være lite fruktbart for elever med abstraksjonsvansker. En god matematikkundervisning må vektlegge begge disse metodene i et balansert samspill (Holm, 2007). Lunde (2010) påpeker at det må være skolen som skal tilpasses eleven og ikke eleven som skal tilpasses skolen; en inkluderende undervisning. Vi må passe på å utøve en undervisning som ikke medfører at pedagogikken blir en av årsakene til matematikkvansker.

3.3.5 Sammensatte vansker, komorbiditet

Mange lærere og spesialpedagoger i skolen har erfart hvordan matematikkvansker ofte opptrer sammen med andre lærevansker hos elevene. Det er gjennomført flere undersøkelser rundt fenomenet, som ofte omtales som *komorbiditet*. Det innebærer en påvist sameksistens av minst to ulike sykdommer eller diagnoser hos samme person (Ostad, 2004). Lunde (2010) henviser til en undersøkelse fra 1996 som viste at av over 3000 elever med diagnosen “dyscalculi” hadde over 25 % ADHD som en tilleggsdiagnose og nesten 20 % dysleksi. Her i Norge har Snorre Ostad (2004) beskjeftiget seg med dette temaet gjennom sitt arbeid med elever med lese- skrivevansker og matematikkvansker. Der tidligere undersøkelser i stor grad har tatt for seg en gruppe med elever med påviste lese- og skrivevansker for deretter å se på utbredelsen av matematikkvansker blant disse. Undersøkte Ostad i stedet utbredelsen av lese- skrivevansker i en gruppe med elever med allerede påviste matematikkvansker. Tall fra undersøkelsen viste at 46,9 % av elevene med matematikkvansker også hadde rettskrivningsvansker. Tilsvarende tall for gruppen som fungerte normalt i matematikk var 8,9 % (Ostad, 2004). Ostad (2004) konkluderte med: “[...] det var statistisk signifikant samsvar mellom elevenes prestasjoner i matematikk og rettskrivning.” (s. 111).

Det kan se ut som om det å beherske lese- og skriftspråket er en viktig faktor for å lykkes i matematikkfaget. I flere av matematikkens grener er det å kunne lese og skrive godt, en forutsetning for i det hele tatt å forstå oppgaven man skal løse. En elev med dysleksi vil kunne slite med å oppfatte viktige elementer og begreper i en gitt tekstoppgave og således er det stor sannsynlighet for at svaret også blir feil.

3.4 Hvor utbredt er matematikkvansker?

Det eksisterer få sikre og velbegrunnede tall på dette området, men flere som arbeider innen feltet har forsøkt seg på overslag om utbredelsen av matematikkvansker blant elever i det norske skolesystemet. Siden vi mangler en skikkelig definisjon på hva matematikkvansker egentlig innebærer vil tallene variere ut i fra hvilke begreper man bruker og hvordan disse defineres.

Gjennom sine undersøkelser har Snorre Ostad konkludert med at rundt 10 % av elevene ved norske grunnskoler har lærevansker i matematikk (Ostad, 2004), (Ostad, 2008), (Ostad, 1999). Dette understøttes av funn i den store Medelstad-undersøkelsen i Sverige. Den

konkluderer med at ca. 15 % av elevene befinner seg på 4. klassenivå i matematikk ved utgangen av ungdomsskolen (Engström & Magne, 2003). I den store, longitudinelle og internasjonale TIMSS-undersøkelsen kommer det frem at Norge og Sverige befinner seg på jumboplass når det gjelder ferdighetsnivå i matematikk på videregående trinn. Av 10 deltakende land befinner de seg på respektive 7. og 9. plass, godt under det skalerte gjennomsnittet (Grønmo, Onstad, & Pedersen, 2010). Særlig alvorlig blir det om vi ser på utviklingen fra 1998 til 2008. Her kommer det frem at *“Norge og enda klarere Sverige framstår som de to landene som har mest markant tilbakegang.”* (Grønmo, Onstad, & Pedersen, 2010, s. 17). Resultatene fra den siste PISA undersøkelsen understøtter disse resultatene, der konkluderes det med *“Sammenliknet med de andre nordiske landene er de norske matematikkprestasjonene klart svakest.”* (Kjærnsli, Lien, Olsen, & Roe, 2007, s. 177). Ser vi på resultatene for regning fra de nasjonale prøvene kan vi se at 27,5 % av elevene på 5. trinn befinner seg på mestringsnivå 1 (av 3, hvor 3 er mest avansert) (Utdanningsdirektoratet, 2010b). På ungdomstrinnet befinner 27,1 % av elevene seg på mestringsnivå 1 eller 2 (av 5, hvor 5 er mest avansert) (Utdanningsdirektoratet, 2010b). Også når vi ser på den sammenfattende standpunktskarakteren etter 10. klasse ser vi lignende tendenser, 21,1 % av elevene får standpunktskarakteren 1 eller 2 (Utdanningsdirektoratet, 2010b). Når det gjelder tall for elever med spesifikke matematikkvansker regner man med at rundt 2-3 % av elevene ved norske skoler havner in under denne definisjonen (Akselsdotter, Grimstad, & Engenes, 2008), (Ostad, 2004).

4 IKT

4.1 IKT i skolen

Diskusjonen rundt bruk av datamaskiner i undervisningen går langt tilbake i tid. Tidlig på 80-tallet var det en stor tro på de digitale hjelpemidlenes inntog. I en periode på 90-tallet kunne det virke som om det ikke lenger var noen diskusjon, dette var løsningen! I dag ser vi igjen en økende grad av diskusjon rundt temaet, man ønsker å finne ut av hva som virker og ikke virker. Det som er sikkert er at det å ha en bevisst tilnærming til temaet er av største viktighet. Som alt annet må bruken av IKT i skolen vurderes i hvert enkelt tilfelle. Avhengig av hvem som skal benytte teknikken og hva den skal benyttes til må det gjøres på grunnlag av en reflektert og gjennomtenkt vurdering. En slik vurdering bør bygge på egne erfaringer i samråd med eksisterende teori og dagens forskning på området.

4.2 IKT i læreplanene

Selv om noen iherdige sjeler allerede hadde benyttet IKT i sin undervisning siden sent på 70-tallet er det først i M87 man finner det tverrfaglige emnet “Medier og EDB”. Bruk *av*, og undervisning *om* IKT før denne tid bar preg av å være noe kun de spesielt interesserte lærerne drev med (Erstad, 2010). I løpet av 80-tallet ser man i skolen en økende tro på IKT og Kirke-, utdannings- og forskningsdepartementet satset stort på programvareutvikling og distribusjon av utstyr til skolene. Den økende optimismen varte frem til tidlig på 90-tallet da boblen sprakk og troen på IKT som et “vidundermiddel” avtok (Erstad, 2010). Fra midten av 90-tallet tok man igjen opp tråden og et nasjonalt forsknings- og kompetansenettverk for IT i utdanning (ITU) ble opprettet for å koordinere arbeidet. Deres arbeid består blant annet i å utvikle og gi ut fireårige handlingsplaner for IKT i undervisningen ved norske skoler (ITU, 2010). ITU arbeider også med å kartlegge hvordan IKT satsningen i “Kunnskapsløftet” har blitt gjennomført ved de norske skolene. Et av de store “løftene” i denne læreplanen til forskjell fra de foregående er hvilken plass IKT og “digital kompetanse” har. Fra å ha vært et hjelpemiddel og et læremiddel i de tidligere planene har IKT blitt løftet opp til å være en av fem ”grunnleggende ferdigheter”. “Å kunne bruke digitale verktøy” er blitt sidestilt med “Å kunne uttrykke seg muntlig”, “Å kunne uttrykke seg skriftlig”, “Å kunne lese” og “Å kunne regne” i Kunnskapsløftet (Utdanningsdirektoratet, 2006).

4.3 IKT: Tanker og refleksjoner

Tatt i betraktning den viktige posisjonen IKT er blitt gitt i den nye læreplanen og den rivende utvikling vi ser i den digitale hverdagen rundt oss, er det viktig at vi også gir plass til refleksjon rundt temaet. Som Berit Rognhaug (1995) uttrykker det blir det viktig å se på: “ *i hvilken grad og på hvilke områder vi har nytte av dette raffinerte hjelpemidlet.* ” (s. 10). Professor Sigmund Lieberg (1999) omtaler klokketroen på IKT som redningen for norsk skole som troen på “tryllestøv”. Han kritiserer særlig ideen om at jo mer utsyr skolene får, og jo mer avansert det blir, jo bedre skal IKT kunne “[...] løse skolens og lærernes utfordringer med å motivere elevene, gi dem et relevant innhold i undervisningen samt individualisere og differensiere undervisningen.” (s. 19). Lieberg (1999) mener at fokuset fremover må ligge på å skape en bedre balanse mellom den pedagogiske og den teknologiske utvikling og at det er viktig å ikke glemme at “[...] den menneskelige faktor er den sentrale for å utløse læringspotensialet i ny teknologi.” (s. 20). Hensikten har hele veien vært å integrere de nyutviklede løsningene i undervisningen ute i skolene, men det viser seg vanskeligere enn først antatt. Matematikkprofessor Jean-baptiste Lagrange (2003) har sett på de siste 20 års forskning på feltet, han påpeker at vellykket integrering av nye metoder og teknologier “[...] requires a deep transformation of the “habitus”, of the classroom management and of the representations of mathematics [...]” (ss. 8-9). Det hjelper ikke å ha det beste utstyret og den flotteste programvaren om ikke brukerne og skolen er klar for å ta det i bruk. Videre trekker han frem at en slik “forvandling” ikke kan forventes å skje i løpet av kort tid, man må ha et langsiktig perspektiv (Lagrange, 2003). Det er viktig at lærere og brukere av digitale medier har et bevisst forhold til hva IKT kan bidra med i undervisningssammenheng. Og ikke minst, hva IKT ikke kan bidra med, slik som Holm (2007) påpeker: “den [datamaskinen] er ikke i stand til å utøve noen selvstendig pedagogikk” (s. 134). Læring med IKT må alltid skje med læreren som en aktiv medspiller, datamaskinen må aldri oppfattes som, eller benyttes som en erstatning for læreren. Det er klart at vi skal benytte oss av de unike mulighetene som IKT gir oss, men som Rognhaug (1995) skriver: “Det bør ligge veloverveide og faglig holdbare vurderinger til grunn når en tar i bruk datamaskiner i opplæringen.” (s. 21). Jeg vil i det følgende forsøke å trekke opp noen linjer som kan hjelpe oss til å gjøre slike vurderinger.

4.4 Digitale hjelpemidler

Når vi skal ta for oss bruken av IKT og digitale hjelpemidler i skolen kan vi dele dette temaet i to, på den ene siden har vi maskinene og de fysiske, digitale hjelpemidlene som kan benyttes for å støtte opp om undervisningen. På den andre siden har vi programvaren og de digitale ressursene som er tilgjengelig. Når det gjelder maskinvare og fysiske hjelpemidler basert på digital teknologi, snakker vi her i hovedsak om to områder: hjelpemidler og undervisningsmidler. Under hjelpemidler finner vi fysiske innretninger og utstyr som skal understøtte og hjelpe elever med funksjonshemninger i skolehverdagen, forstørrelseskamera, kommunikasjonshjelpemidler, høreapparat, elektriske fremkomstmidler, løfteutstyr osv. Med undervisningsmidler tenker vi på datautstyret og de digitale innretningene som elevene kan benytte i undervisningen slik som: datamaskiner, prosjektorer, lydutstyr, trykkfølsomme skjermer, interaktive tavler osv. I denne oppgaven ligger fokuset på programvare og hvordan denne benyttes i spesialpedagogisk sammenheng, derfor vil jeg se bort fra maskinvare når jeg videre skal diskutere IKT og digitale hjelpemidler.

4.4.1 Programvare

Programvare brukt i undervisningssammenheng kan grovt sett sorteres i tre kategorier: Pedagogisk programvare, verktøyprogrammer og hjelpemiddelprogrammer (Brænde, 2005). Den siste kategorien omfatter programmer som skal hjelpe elever med funksjonshemninger til enklere å kunne benytte verktøyprogrammer eller pedagogisk programvare. For eksempel med mus-simuleringer for bevegelseshemmede eller oppløsning av skjermbilder for blinde og svaksynte. Siden fokuset i denne undersøkelsen ligger på pedagogisk programvare og bruk av denne vil programmer som kommer inn under hjelpemiddelkategorien ikke bli videre behandlet. Jeg vil derimot trekke inn mulighet for implementering av slike hjelpefunksjoner i annen pedagogisk programvare. Forskjellen mellom verktøyprogrammer og pedagogisk programvare er ikke like tydelig. I det følgende vil jeg gå nærmere inn på hva som kjennetegner de to gjenværende kategoriene av programvare: *verktøyprogrammer* og *pedagogisk programvare*.

Verktøyprogrammer

Programmer som regneark, tekstbehandler, tegneprogram og lignende kan vi gi betegnelsen verktøyprogrammer eller kontorprogrammer. Verktøyprogrammer tilpasset elever med

spesielle behov skiller seg ofte fra programmer beregnet for lærere og vanlig kontorbruk. Elevprogrammene kan justeres og tilpasses til den enkelte elevs nivå og behov, for eksempel ved å legge til eller fjerne menyvalg og funksjoner i en tekstbehandler (Brænde, 2005). Datakonsulent Eirin Brænde (Brænde, 2005) påpeker at det er viktig at presentasjonsformen er tilpasset elevens nivå og ferdigheter, slik at hun klarer å navigere og finne frem til den relevante informasjonen. Verktøyprogrammer innebefatter også programmer som gir støtte til skriveprosessen ved automatisk å sette inn bilder til teksten som eleven skriver. Eleven kan få en auditiv presentasjon av det hun skriver slik at hun kan lytte til sine tekster og eventuelt korrigere seg selv. For læreren sin del innebefatter verktøyprogrammer programvare for å lage tilpassede undervisningsopplegg, i tillegg til vanlige kontorapplikasjoner. Det kan dreie seg om alt fra enkle "quiz" oppsett til kompliserte programmeringsverktøy for å lage interaktive oppgaver med avanserte funksjoner. Slike verktøy kan være en stor hjelp når det gjelder å skape tilrettelagte oppgaver for den enkelte elev. Et problem med slike verktøy er det relativt høye kompetansenivået som kreves av den enkelte lærer for å kunne lage tilstrekkelig gode opplegg for elevene, derfor finnes det fortsatt et stort behov for spesialutviklet pedagogisk programvare (Brænde, 2005). Forskjellige former for leksika og oppslagsverk kan også være å betrakte som verktøyprogrammer. En utfordring med verktøyprogrammer som ikke er tilrettelagt spesielt for bruk i undervisning kan være utformingen av selve brukergrensesnittet. Det vil si hvordan menyer er utformet og hvordan informasjonen presenteres for eleven (Brænde, 2005).

Pedagogisk programvare

Vi kan benytte betegnelsen pedagogisk programvare på programmer som har som formål å utvikle elevenes ferdigheter. Slike programmer kan stort sett sorteres inn under et knippe med kategorier, Eirin Brænde (2005) foreslår følgende fire: *Læreprogrammer, drill og øvelsesprogrammer, simuleringsprogrammer og problemløsningsprogrammer.*

I gruppen med *læreprogrammer* finner vi programvare som har til hensikt å bringe nytt stoff og nye ferdigheter til elevene. De er ofte basert på velkjente prinsipper og modeller for læring, og skal kunne gi en helhetlig introduksjon til et nytt tema eller til utvikling av nye ferdigheter hos elevene (Brænde, 2005). Et program som introduserer elevene for brøk gjennom en grundig oppbygning av forståelse gjennom teori og praktiske eksempler kan være et eksempel på et læreprogram.

Programmer som kan sorteres under *Drill og øvelsesprogrammer*, er beregnet for å være til hjelp med innlæring og automatisering av allerede tillærte ferdigheter. Det er gjerne enkle programmer med repeterende oppgaver som presenteres fortløpende for eleven, med umiddelbar tilbakemelding. Denne typen programmer kan også ofte ha et spillpreg med konkurranse mot en medspiller eller mot datamaskinen (Brænde, 2005).

Som det ligger i navnet, er *simuleringsprogrammer* utviklet for å kunne presentere en simulert, visuell og dynamisk utgave av virkeligheten for elevene. I boken "Teaching Mathematics Meaningfully" av Allsopp, Kyger og Lovin (2007) beskrives et slikt program, for bruk i matematikkundervisningen. I dette programmet presenteres eleven for forskjellige geometriske figurer på skjermen (en om gangen). Ved siden av figuren listes de tilhørende, abstrakte tallverdiene opp, slik som: Vinkelgrader, vinkelsum, sidelengder, lengde på diagonaler, areal osv. Tanken er at eleven kan manipulere den konkrete formen ved å dra, skyve, forkorte og forlenge sidene. Resultatet av forandringen vil umiddelbart komme til syne i de abstrakte tallverdiene. Alternativt kan eleven gjøre forandringer i tallverdiene og se resultatet i den konkrete formen (Allsopp, Kyger, & Lovin, 2007).

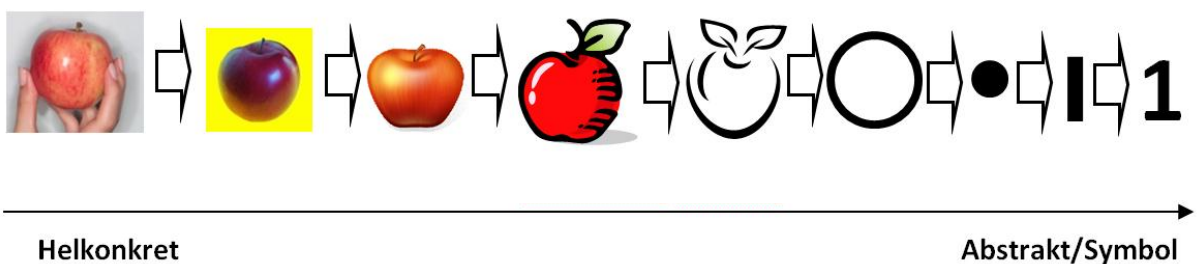
Problemløsningsprogrammer også kalt "Integrated Learning Systems" (ILS) inneholder mye av de samme elementene som de foregående programtypene. Innholdsmessig er det emner og temaer hentet fra den daglige undervisningen som presenteres. Det som skiller disse systemene fra de foregående er inkluderingen av en dynamisk form for tilpassing av progresjon og vanskelighetsgrad. Elevens svar evalueres kontinuerlig og basert på evaluering av disse justeres vanskelighetsgraden på de påfølgende oppgavene. Om en elev svarer feil på et spørsmål kan hun få presentert et lignende spørsmål innen samme tema for å finne ut av om det egentlig dreide seg om en slurvefeil. Er svaret fortsatt feil vil eleven få presentert et enklere spørsmål (Hedley, 2004). Basert på innsamlede brukerdata og statistikk kan programmet så finne ut av hvilke emner og områder eleven sliter med for deretter å tilpasse innhold, vanskelighetsgrad og progresjon etter dette. Programrutinene og logikken bak dette er basert på arbeidet med utvikling av så kalt "Artificial Intelligence" (AI) eller "Kunstig intelligens" (KI). KI er et forsøk på å gi datamaskinene evne til å trekke intelligente og overveide konklusjoner. "KI-forskningen strever mot å imitere intelligent adferd som å danne forestillinger, foreta vurderinger, løse problemer og forstå naturlig språk." (Rognhaug, 1995, s. 70). Slik skal programmet kunne gi en mer tilrettelagt og tilpasset tilbakemelding til eleven. Det er imidlertid viktig å være klar over at denne type programmer ikke er ment som en

erstatter for læreren og vanlig undervisning, men som et tillegg. Læreren må hele tiden vær oppmerksom på om de oppleggene eleven presenteres for er tilstrekkelig og riktig tilpasset. Hvis så ikke er tilfelle må læreren inn å gjøre manuelle innstillinger og tilpasninger (Hedley, 2004).

4.5 Hva kan IKT bidra med for elever med matematikkvansker?

4.5.1 Avkonkretisering

Snorre Ostad har forsket på prosessen han omtaler som *avkonkretisering*. Han ser for seg det konkrete (helkonkrete) og det abstrakte (symbolene) som to ytterligheter på en skala; ”the concrete-sign continuum”. Barnets forestillinger vil ligge et eller annet sted mellom disse. De tunge forestillingene befinner seg nær det konkrete, mens de lette forestillingene har beveget seg mer mot det abstrakte (Ostad, 1992). Han påpeker at en *for* utstrakt bruk av konkrete vil kunne føre til tunge forestillinger, men ved *gradvis* å trekke representasjonene over mot det abstrakte, hjelpes barna til å anta lettere forestillinger. Forestillingene kvitter seg med unødig informasjon og fysiske egenskaper. Illustrasjon 1 viser et eksempel på *gradvis* avkonkretisering av helkonkreten ”et eple” til symbolet for ”en”.



Illustrasjon 1 - Concrete-sign continuum

Gjennom bilder, animasjon og video kan bruk av IKT utgjøre et semikonkret skritt mot det abstrakte. Dette kan være til stor hjelp i avkonkretiseringsprosessen (Holm, 2007). Som en støtte i arbeid med matematikk kan man for eksempel få representert titalssystemet med semikonkreter på skjermen. Disse kan dynamisk skiftes etter som hvilken plass de gis i posisjonssystemet. Det finnes lignende løsninger med fysiske konkrete, men i en digitalisert utgave kan disse gis en mer dynamisk og manipulerbar utforming (Peltenburg, Heuvel-Panhuizen, & Doig, 2009). Cecil Mercer og Susan Miller gjennomførte i 1993 en

undersøkelse der de tok for seg en tretrinnsmodell: Konkret > semikonkret > abstrakt. De ønsket å se hvilket utbytte matematikksvake elever hadde av en slik form for avkonkretisering. De tok for seg ni elever i 3. – 5. Klasse, alle med lærevansker i matematikk. Elevene gikk så gjennom et tretrinns undervisningsopplegg bestående av undervisning på hvert av de fire nivåene. Hver time varte i 20 minutter. Etter hver time ble elevenes evner til å løse abstrakte oppgaver testet, resultatene ble registrert og brukt til å vise eventuell fremgang (Mercer & Miller, 1993). Resultatene understøttet teorien om at en slik avkonkretiseringsrettet undervisningsform er nyttig for elever med matematikkvansker. Etter kun 5 undervisningstimer (100 min) hadde syv av de ni elevene tilegnet seg en adekvat forståelse for de abstrakte matematiske problemene. De to siste elevene nådde dette nivået etter ytterligere to undervisningstimer. En etterkontroll utført en uke etter siste undervisningstime, viste at alle de ni elevene beholdt en god forståelse for de abstrakte matematiske problemene (Mercer & Miller, 1993).

4.5.2 Frigjøre kognitive ressurser

Det er bred enighet om at ved riktig bruk av IKT og digitale hjelpemidler kan de bidra til å lette den kognitive belastningen elevene utsettes for i en læringssituasjon (Peltenburg, Heuvel-Panhuizen, & Doig, 2009), (Kumar & Wilson, 1997). Ved at eleven gis tilgang til en datamaskin hvor informasjon lett kan lagres og gjenfinnes kan dette lette belastningen av arbeidsminnet. Maskinen blir en slags utvidelse av elevens arbeidsminne og frigjør således kognitive ressurser til å løse selve oppgaven som er gitt (Kumar & Wilson, 1997).

4.5.3 Respons og tilbakemeldinger

Marit Holm (2007) trekker frem datamaskinens umiddelbare respons på de valg og forandringer som foretas som et positivt aspekt ved IKT-bruk. Rask respons er en av forutsetningene for god læring påpeker hun.

4.5.4 Motivasjon og oppmerksomhet

Flere studier viser at det å benytte digitale hjelpemidler og da særlig datamaskiner i en undervisningssituasjon, i seg selv kan virke motiverende på elever med lærevansker (Kumar & Wilson, 1997), (Aase & Meyer, 2005), (Lindbäck & Strandkleiv, 2005).

Motivasjonsfaktoren spiller en viktig rolle i arbeidet med elever med spesielle behov. Økt

motivasjon fører til økt oppmerksomhet som igjen er en nøkkelfaktor for effektiv læring (Holm, 2005). Mange av elevene som trenger ekstra oppfølging sliter nettopp med oppmerksomhetsvansker og her kan IKT være til hjelp. Holm (2005) trekker frem det at dataskjermen i seg selv avgrenser oppmerksomhetsområdet for eleven samt at oppgavene kan presenteres en etter en etter hverandre bidrar til å skjerme elevene for forstyrrelser. Videre kan det synes at selve inntrykkene elevene får fra datamaskinene er sterkere og virker mer oppmerksomhetsfremmende enn de de er vant med fra bøkene. Ved å benytte visuelle effekter og dynamiske fremstillingsmåter kan man fange interessen og oppmerksomheten hos elevene (Holm, 2005).

4.5.5 Repetisjon og automatisering

Jo flere kunnskaper som automatiseres hos eleven jo fler kognitive ressurser frigjøres til løsning av selve oppgaven. Elever med matematikkvansker blir ofte sittende å telle seg frem til svarene i stedet for å hente frem kunnskapen direkte fra hukommelsen (Lunde, 2010). Undersøkelser viser at IKT kan være et svært effektivt hjelpemiddel i prosessen med å automatisere kunnskap og ferdigheter hos elever (Rognhaug, 1995). Ved å benytte IKT kan mengdetreningen som skal til for å oppnå resultater virke mer lystbetont og spennende (Holm, 2005). Ved å tilby oppmuntring underveis og god statistikk og oversikt over progresjonen kan drillprogrammer bidra til å myke opp monotone og ellers kjedelige, repeterende oppgaver. Det kan synes at et vist tidspress lagt inn i drilloppgavene slik at de må besvares innen en gitt tidsfrist gir gode resultater (Holm, 2005).

4.5.6 Matematikkangst og en trygg “mikroverden”

Som tidligere nevnt har Seymour Papert utviklet det han omtaler som “microworlds” eller “mikroverdener”. Disse digitale verdenene skal gi barnet en trygg arena for å prøve ut nye, “risikable” ideer og hypoteser. Papert baserer seg på Piagets tidligere omtalte tanker om barnets iboende motstand mot læring. En motstand han mener oppstår fordi barnet vegrer seg for å forlate de trygge kjente strukturene for så å bevege seg ut i det ukjente og usikre før det igjen kommer frem til neste struktur. Mikroverden-arenaene skal hjelpe barna til å slippe seg inn i tomrommet (Papert, 1983). Paperts mest kjente mikroverdenprosjekt var utviklingen av programmeringsmiljøet, LOGO. Hans ide var at bara selv skulle få utvikle små programmer, LOGO var verktøyet for å gjøre dette. Papert (1983) skriver: *“Barnet programmerer*

datamaskinen. Ved å lære maskinen å tenke begynner barna å utforske hvordan de selv tenker.” (s. 24). Læreren skal i denne sammenheng fungere som en veileder for barnet, fokuset skiftes fra en *“teacher-led instruction”* til *“teacher-led learning”* (Williams & Nick, 2004, s. 64). Som en veileder til læring vil læreren ikke forsøke å overføre sin kunnskap til eleven, men tilrettelegge for at elevene selv kan utforske det ukjente og selv bygge sine teorier og sin kunnskap (Williams & Nick, 2004). Dette er i tråd med Piagets tanker om hvordan læring foregår hos barn. Om barnet skulle gjøre en feil i LOGO-programmet vil ikke eleven få en beskjed om at det er feil eller ikke lar seg gjøre. Den ukorrekte kommandoen vil rett og slett ikke la seg kjøre eller resultatet vil være noe annet enn det barnet hadde forventet. Det blir dermed opp til barnet selv å prøve på nytt helt til det oppnår det resultatet det ønsker (Fox, Montague-Smith, & Wilkes, 2000). Undervisning med LOGO kan sies å være en prosessorientert-læring, læringen skjer i prosessen på vei mot det ønskede resultatet. Om et barn ønsker å tegne et hus i LOGO så er det utprøvingen av alle kommandoene, testingen av alle prosedyrene, feilrettingen og finjusteringen av programkoden som er det store pedagogiske målet. Huset i seg selv er bare en motivasjonsfaktor (Williams & Nick, 2004).

Jeg vil knytte Paperts ideer om trygge, digitale arenaer opp mot matematikkangst og frykten for å gjøre feil. Det kan tenkes at en del elver som sliter med angst for å feile kan ha utbytte av å jobbe med et program slik som LOGO. Kanskje kan de trygge rammene som en slik digital arena tilbyr være med på å senke det fysiologiske spenningsnivået slik at elevens konsentrasjon og evne til å løse problemer øker. Det er ikke gjort forsøk direkte på dette, men jeg velger allikevel å trekke inn Paperts mikroverden prosjekter som et mulig pedagogisk grep for å minke eventuell matematikkangst.

5 Betraktninger rundt metode

I vitenskapsteoretisk sammenheng stiller man ofte opp humanistisk og naturvitenskapelig tradisjon som to ulike retninger. En forsker innen en naturvitenskapelig disiplin søker etter lovmessighetene bak fenomenene han studerer gjennom observasjoner målinger og beregninger. En forsker innen de humanistiske forskningstradisjonene har mennesket som sitt studiefelt, med alt hva det innebærer av mangfold, frodighet og uforutsigbarhet (Johannessen, Tuft, & Christoffersen, 2010). Å forske innen det dynamiske og stadig skiftende samfunnsvitenskapelige feltet krever en rekke verktøy og metoder for å kunne skape et så riktig bilde som mulig av det som undersøkes.

Et skille man raskt støter på når man skal velge sin forskningsmetode er skillet mellom *kvalitativ* og *kvantitativ* metode. Man benytter en kvalitativ metode når man studerer informantenes meninger, holdninger, og intensjoner, et intervju er eksempel på en kvalitativ metode. Kvantitativ metode er egnet til å undersøke og analysere målbare og tellbare variabler, gjennom å kartlegge forskningsfeltet man skal se på. Et verktøy for bruk innen kvantitativ forskning kan være spørreundersøkelser (Befring, 2007). En ren kvantitativ metode vil kunne være mer etterprøvable enn en ren kvalitativ metode. Der man innen det kvantitative forholder seg til regler og prosedyrer med tradisjoner fra naturvitenskapen (Johannessen, Tuft, & Christoffersen, 2010). Står man innen det kvalitative mer fritt til å improvisere og legge til rette på sin egen måte (Befring, 2007).

5.1 Forskningsdesign

Målet med denne undersøkelsen er å finne ut av hvilken oppfatning matematikklærere har av de matematikksvake elevenes utbytte av IKT-bruk i undervisningen. Et slikt forskningsproblem kan enten presenteres som en hypotese eller som et spørsmål. Lund (2002) trekker frem at det mest hensiktsmessige i en sammenheng hvor det ikke finnes mye kunnskap om temaet på forhånd er å formulere forskningsproblemet som et spørsmål. Oppgavens problemstilling er derfor utformet som følgende spørsmål: **Hvilken oppfatning har lærerne av de matematikksvake elevenes utbytte av IKT-bruk i matematikkundervisningen?** Denne problemstillingen kan i følge Lund (2002) defineres som et *ikke-kausalt* eller *beskrivende* forskningsproblem. Det betyr at jeg ikke er ute etter å finne ut av en årsak til et observert fenomen eller "hva" som medfører "hva". Et

forskningsdesign hvor man forsøker å beskrive utvalgets oppfatninger eller meninger slik de naturlig forekommer kan komme inn under betegnelsen *ex-post-facto-design* (Kruuse, 2005). Befring (2007) beskriver resultatene man sitter igjen med etter en slik undersøkelse som: “[...] empiriske indikasjoner på hendingar, atferd, tankar og holdningar som alt høyrer fortida til.” (s. 44). Det betyr at de funn jeg gjør i undersøkelsen vil beskrive hvordan situasjonen har vært og hvilke oppfatninger lærerne har hatt.

5.2 Survey

Befring (2007) påpeker at når man er ute etter å kartlegge meninger og holdninger blant større populasjoner er surveys relevant å benytte. Det er nettopp lærernes erfaringer og meninger rundt de matematikksvakes IKT-bruk jeg er ute etter å kartlegge derfor velger jeg å benytte survey som metode for å belyse mitt forskningsproblem. I undersøkelsen presenterer jeg en lang rekke spørsmål rundt temaet IKT-bruk i matematikkundervisningen til en stor gruppe matematikklærere. En survey, er i følge Befring (2007), godt egnet til å samle inn større mengder opplysninger fra en stor gruppe informanter. Det er videre lett å få til en god geografisk spredning, og respondentenes anonymitet kan enkelt ivaretas på en tilfredsstillende måte (Holand, 2007).

5.3 Nettsurvey

Det finnes ulike former for surveys: strukturerte intervjuer, telefonsurveys, papir-/postbaserte surveys, e-postbaserte surveys og nettsurveys. I denne undersøkelsen velger jeg å benytte en nettsurvey. Det er særlig den forenklete administrasjonen og distribueringen av en nettsurvey som gjør metoden egnet for mitt formål. Når spørreskjemaet først er opprettet og utformet vil det verken gå utover tidsbruken eller budsjettet å distribuere den til 3000 i stedet for 30 respondenter (Hewson, Yule, Laurent, & Vogel, 2003). Videre vil selve databehandlingen være betraktelig enklere siden man ved undersøkelsens slutt sitter igjen med en datafil som umiddelbart kan lastes inn i statistikkprogrammet (Hewson, Yule, Laurent, & Vogel, 2003). I en papirbasert undersøkelse måtte man ha beregnet en betydelig mengde tid til dataregistreringen, jo flere svar man ville ha fått inn jo mer tid ville ha gått med.

Om man ser på informantenes situasjon ved en nettsurvey, kan man også her trekke frem noen positive effekter en nettbasert survey vil ha fremfor en tradisjonell, papirbasert survey. En

nettbasert survey gir informantene anledning til å lese, vurdere og besvare undersøkelsen i en selvvalgt og rolig setting, gjerne hjemme eller på arbeidsplassen (Hewson, Yule, Laurent, & Vogel, 2003). Det hele er gjennomført i én operasjon, til forskjell fra en postsurvey hvor man må sende inn svaret pr post med den ekstra innsatsen det krever av informantene. Denne enkelheten kan være en faktor for å øke svarprosenten (Hewson, Yule, Laurent, & Vogel, 2003).

Når det gjelder antall spørsmål og tiden det tar å besvare spørreskjemaet må man regne med en betydelig mindre tålmodighet hos informantene i en nettsurvey enn i en ansikt-til-ansikt spørreundersøkelse (De Vauss, 2002). En faktor som kan øke antall fullførte besvarelser er aktualisering av undersøkelsens tema. Jo mer spesialisert populasjonen er, og jo mer undersøkelsens tema er spisset inn mot denne gruppen, jo større svarprosent kan man regne med (De Vauss, 2002). I min undersøkelse stiller jeg matematikklærere spørsmål om deres arbeid med matematikksvake elever, således kan jeg regne med en viss interesse for temaet i populasjonen.

I forbindelse med nettsurveys og e-postbaserte undersøkelser er det viktig å vurdere tilgangen på datamaskiner og internet i populasjonen man skal undersøke (De Vauss, 2002). I følge Statistisk sentralbyrå har 90 % av Norges befolkning tilgang på internett (Statistisk sentralbyrå, 2010). Jeg har dermed god grunn til å anta at de aller fleste i denne undersøkelsens populasjon har tilgang til internett, enten hjemme eller i forbindelse med arbeid. Det er også nærliggende å anta at alle ansatte ved norske grunnskoler har en e-post adresse, da dette er en viktig kommunikasjonsform i det norske skolesystemet.

5.3.1 Valg av surveyløsning og programvare

I undersøkelsen har jeg valgt å sette opp mitt eget system for innsamling og lagring av data. Dette valget her jeg gjort av flere grunner. Først og fremst fører dette til at jeg selv har oversikt og kontroll over hele prosessen. Det er jeg som installerer og oppretter systemet, designer skjemaene og selv legger inn spørsmålene. Videre står jeg ansvarlig for innsamling av data og kan kontrollere underveis i prosessen at alt går riktig for seg. Utover at en tredje part (Braathe Gruppen) lagrer besvarelsene har jeg full kontroll over hele prosessen. Dette medfører et ansvar, men også en frihet til å utforme undersøkelsen akkurat slik jeg ønsker. Jeg velger å trekke inn Braathe Gruppen databehandlingssiden for å sikre at kapasitet, stabilitet og

datasikkerhet ivaretas på et profesjonelt nivå. Skulle jeg ha tatt ansvar for dette selv ville det ha krevd tekniske løsninger og systemer jeg som privatperson ikke rår over.

I arbeidet med å finne frem til et egnet system for å utforme og gjennomføre spørreundersøkelsen, satte jeg meg opp noen kriterier: - Jeg ville i stor grad ha mulighet til selv å bestemme alle parametere ved undersøkelsen, utseende, spørsmålsformer, oppdeling og inndeling osv. - Jeg ønsket å benytte den ekstra fleksibiliteten et nettbasert spørreskjema gir til å utforme mer dynamiske skjemaer. Utover disse kriteriene var dessuten økonomi en faktor. Det finnes mange tilbydere av nettsurveytjenester som er beregnet på det profesjonelle markedet, noe som reflekteres i prisene. En nærmere vurdering og sammenlikning av de tre alternative løsningene jeg vurderte finnes i vedlegg nr. 9.

5.3.2 Visuell utforming

Erfaring og forskning viser at den visuelle utformingen av et spørreskjema kan påvirke både hvordan informantene svarer, og i hvilken grad de fullfører skjemaet uten feil (Dillman, 2007). Det er en utfordring å utforme skjemaene slik at informantene blir instruert til å fylle ut riktige spørsmål i riktig rekkefølge. I en intervjusituasjon er dette intervjuerens oppgave, men i et skjema må den visuelle utformingen overta veiledningen. I et nettbasert skjema kan dette i en viss grad ivaretas ved å benytte dynamisk tilpassede skjemaer (se kapittel 5.3.3 “Dynamisk utforming” s. 230. Statistisk sentralbyrås håndbok (2008) lister tre hovedområder hvor den visuelle utformingen spiller en viktig rolle: 1. Navigering i skjemaet. 2. Hvordan informasjonen leses/forstås. 3. Motivasjonen til å fullføre skjemaet (s. 9). I et nettbasert skjema er dette like gjeldende, og den visuelle utformingen i mitt skjema er gjort etter de gjeldende anbefalingene på området: - Spørsmål er fremhevet med fet skrift, og kompliserte nummereringer er kuttet ut. - Der det kreves forklaring til spørsmålene er denne inkludert i spørsmålsteksten i stedet for etter svaralternativet (se illustrasjon 2), slik unngår man at spørsmålet besvares før hele forklaringen er gitt (Dillman, 2007).

<p>Hvor mange elever er det i den aktuelle klassen? - Om du underviser i flere klasser tar du utgangspunkt i en av dem og svarer for denne gjennom resten av undersøkelsen. Skriv inn antall elever i ruten.</p> <p><input type="text"/></p> <p><i>Dette feltet kan kun inneholde tallverdier</i></p>
--

Illustrasjon 2 – Spm. 9 – Antall elever i klassen

5.3.3 Dynamisk utforming

Et element som klart skiller en nettbasert surveyløsning fra en papirbasert er de dynamiske egenskapene man kan gi et nettskjema. For å løse problemet med navigering er det mulig å la logikken styre hvilke spørsmål som skal være synlig og i hvilken rekkefølge de presenteres (Dillman, 2007). I mitt spørreskjema har jeg blant annet benyttet dette i forbindelse med spørsmål 18, “Benytter du noen gang IKT i matematikkundervisningen?”. Svarer informanten “Ja”, dukker det opp en rekke spørsmål som skal kartlegge denne bruken og erfaringene rundt det. Svarer de derimot “Nei”, vil ikke de uaktuelle spørsmålene dukke opp, informanten tas heller til en gruppe alternative spørsmål som går på hvorfor de ikke benytter IKT i matematikkundervisningen (se illustrasjon 3 og 4).

Benytter du noen gang IKT i matematikkundervisningen?

Ja Nei

Illustrasjon 3 - Spm. 18 – “Ja”

Hva er årsaken(e) til at du ikke benytter IKT i matematikkundervisningen? -Hak av for de alternativene som passer deg, flere valg er mulig.

Velg alternativene som passer

- Tilgangen på utstyr
- Tilgangen på programvare
- Ikke fornøyd med nivået på de pedagogiske programmene
- Ikke tilstrekkelig med tid
- Ikke sikker nok på egne ferdigheter
- Ser ikke den pedagogiske nytteverdien av IKT i matematikkundervisningen
- Annet, spesifiser i feltet nedenfor

Illustrasjon 4 - Spm. 18 – “Nei”

De siste 16 delspørsmålene i skjemaet er igjen felles for de to gruppene. I undersøkelsen er det også benyttet et system for påminnelse om ubesvarte spørsmål, om respondenten forsøker å gå videre i skjemaet uten å ha besvart alle spørsmål på gjeldende side dukker det opp en beskjed om dette. Slik kan man unngå å få inn ufullstendige besvarelser.

Et annet unikt virkemiddel et nettbasert skjema gir oss er muligheten til å utforme spørsmål med visuelle svaralternativer. En slik løsning benytter jeg på flere av spørsmålene i undersøkelsen (se illustrasjon 5).

Angi viktigheten av de følgende elementene i et pedagogisk program for bruk i arbeid med matematikksvake elever.

1=Meget uviktig, 2=Uviktig, 3=Hverken uviktig eller viktig, 4=Viktig, 5=Meget viktig

Pedagogisk forankring	Meget uviktig	3	Meget viktig
Justerbar vanskelighetsgrad	Meget uviktig	3	Meget viktig

Illustrasjon 5 – Spm. 40 – Visuelle svaralternativer

Her svarer respondentene ved å dra “slidern” til den posisjon de mener reflekterer deres meninger. Dette skaper, til forskjell fra tradisjonelle design med avkryssingsmatriser, et mer ryddig og oversiktlig uttrykk.

5.3.4 Åpne spørsmål

I spørreundersøkelsen har jeg tre steder lagt inn åpne spørsmål. Her oppfordrer jeg informantene til å komme med sine refleksjoner og erfaringer, skrevet med egne ord. Bruken av åpne spørsmål kan bidra til å få frem nyanser i informantenes svar som ikke ellers ville ha kommet frem i et spørsmål med lukkede svaralternativer (Hellevik, 1991). Undersøkelser viser at åpne spørsmål i en nettsurvey gjennomsnittlig genererer lengre svar enn i et papirbasert skjema. Dessuten kan størrelsen på svarfeltet spille inn på svarets lengde (Dillman, 2007). I dette prosjektet forsøker jeg å få matematikklærerne til å uttale seg om hvordan de benytter IKT i undervisningen og hvilke ønsker og tanker de har om hva som fungerer og hva som ikke fungerer i deres undervisningshverdag. Ved å la de åpne spørsmålene utfylle de lukkede og predefinerte har jeg en god mulighet til å skape meg et mer

nyansert og forhåpentlig et mer reelt bilde av situasjonen. Slik sett er disse med på å skape en kvalitativ dimensjon i den kvantitative undersøkelsen.

En utfordring med åpne spørsmål er databehandlingen i etterkant, de lar seg ikke lett inkludere i statistikken. I den forbindelse vil de åpne spørsmålene kunne gi en verdifull innsikt i det aktuelle teamet. Jeg vil bruke svarene på disse spørsmålene som et verktøy til å eksplorere oppgavens tema ytterligere. I undersøkelsen har jeg gjort det tydelig at disse åpne spørsmålene er frivillige å fylle ut, de representerer en mulighet for respondentene til å utdype sine svar.

5.4 Presentasjon av undersøkelsens spørsmål

Felles for alle spørsmålene i undersøkelsen er at de er utformet på bakgrunn av den teori som er belyst i oppgaven. Der det er benyttet begreper eller betegnelser som kan tolkes eller oppfattes på forskjellige måter er “min” forståelse tydeliggjort i undersøkelsen. Denne forståelsen er igjen begrunnet i oppgavens teoretiske del. Undersøkelsen i sin helhet, med alle hovedspørsmål, delspørsmål og alternative spørsmål finnes i vedlegg 7. De dynamiske og grafiske elementene kan ikke fremstilles på korrekt måte i et slikt dokument, det er kun ment som en oversikt. Vedlegg 8 viser hvordan enkelte, dynamiske elementer faktisk artet seg for respondentene, samt undersøkelsens, overordnede visuelle uttrykk.

5.4.1 Bakgrunnsinformasjon, spørsmål 1-17

I den første delen av undersøkelsen lå fokuset på å skape et bilde av undersøkelsens deltakere, deres arbeidsplass og klassen de svarer for. Også tilgang på IKT utsyr og problemstillinger rundt dette ble behandlet her. Denne delen av undersøkelsen ble besvart av alle respondenter. Dataene fra første del ble i hovedsak benyttet for å beskrive undersøkelsens utvalg. Spørsmålene her er av en slik karakter at de ikke åpner for mye syensing og tolkning fra respondentenes side. Jeg kan anta at spørsmål om kjønn, arbeidskommune, skolestørrelse etc. blir oppfattet og besvart korrekt. Det medfører at statistikken fra disse spørsmålene er godt egnet for å sammenligne med tilsvarende tall og informasjon fra offentlig tilgjengelige registre. Dette igjen kan bidra til å styrke undersøkelsens ytre validitet (se for øvrig kapittel 5.8.1 “Validitet”, s. 39).

5.4.2 Bruk, spørsmål 18-34

I denne delen av undersøkelsen ble respondentene skilt i to grupper; de som benyttet IKT i undervisningen og de som ikke benyttet IKT i undervisningen. De som svarte “nei” ble gitt et alternativt sett med spørsmål som tok for seg hvorfor de ikke benyttet IKT og hva som kunne ha fått dem til å ta det i bruk. Gruppen som svarte at de benyttet IKT fikk besvare spørsmål om hvor lenge de hadde benyttet IKT før denne gruppen igjen ble delt i to ut i fra spørsmålet: “Skiller du på bruken av IKT for gruppen med normalfungerende elever og matematikksvake?”. På denne måten kunne jeg enkelt skille ut respondentene som benyttet IKT spesifikt for elever med matematikksvake elever. Dette var til stor hjelp i bearbeidelsen av dataene i etterkant. Videre i undersøkelsen ble de to gruppene presentert for de samme spørsmålene, men med en ordlyd som var tilpasset gruppen de tilhørte. For gruppen som skilte på bruken av IKT kunne et spørsmål lyde: “Hva slags type programvare benytter du i matematikkundervisningen i gruppen med de matematikksvake elevene?”, mens det tilsvarende spørsmålet for gruppen som ikke skilte på IKT-bruken lød: “Hva slags type programvare benytter du i matematikkundervisningen?”.

5.4.3 Erfaringer, spørsmål 35-38

Den tredje delen av undersøkelsen tok for seg hvilke erfaringer lærerne hadde gjort seg i forbindelse med sitt arbeid med IKT i matematikkundervisningen. Her ble også det to gruppene gitt hvert sitt sett med spørsmål med ordlyd tilsvarende gruppen de svarte for. Spørsmålene i denne delen baserer seg på de gitt i den foregående delen, men her skal respondenten vurdere graden av egnethet til de forskjellige IKT-aktivitetene. Det ble også stilt direkte spørsmål om hvordan de oppfatter elevenes utbytte av IKT-bruk. Denne delen ble avsluttet med et åpent spørsmål som ga respondentene mulighet til å beskrive en situasjon hvor bruk av IKT hadde gitt positive resultater for elever med matematikkvansker.

5.4.4 Et blikk fremover, spørsmål 39-42

I den siste delen av undersøkelsen hadde jeg som mål å få respondentene til å vurdere en rekke mulige elementer man kan implementere i utviklingen av eventuell pedagogisk programvare til bruk spesifikt for matematikksvake elever. Her fikk respondentene en liste over 16 elementer, teknologier eller egenskaper som de så skulle vurdere viktigheten av.

Undersøkelsen ble avsluttet med to åpne spørsmål som ga respondentene mulighet til å komme med egne innspill til hvordan pedagogisk programvare og digitale hjelpemidler kan utformes og benyttes for matematikksvake elever.

5.5 Pilottest, forundersøkelse

Når man skal utvikle et spørreskjema er det anbefalt å gjennomføre en pilotundersøkelse (Haraldsen, 1999). For å teste spørreskjemaet gjennomførte jeg en enkel forundersøkelse med 10 kvalifiserte kandidater, hovedsakelig lærere. Basert på deres tilbakemeldinger, ble en del spørsmål forandret og layouten justert. I de tilfellene der spørsmålsformuleringen var uklar ble den reformulert og tydeliggjort; flere ord og begreper ble skiftet ut basert på pilotdeltakernes tilbakemeldinger. Det viste seg også at en del av den visuelle utformingen ikke var tilstrekkelig tydeliggjort og dette ble justert i den endelige versjonen (se illustrasjon 6 og 7).

*Sett under ett: Hvordan vil du vurdere dine egne IKT-kunnskaper?

Svært dårlige Svært gode

? Dra slideren slik at dens posisjon gjenspeiler hvordan du vurderer din egne IKT-kunnskaper

Dette bildet viser et spørsmål om IKT-kunnskaper med en slider som går fra 'Svært dårlige' til 'Svært gode'. En mørk blå slider er plassert i midten. Under slideren er det en hjelpetekst som sier: 'Dra slideren slik at dens posisjon gjenspeiler hvordan du vurderer din egne IKT-kunnskaper'.

Illustrasjon 6 – Opprinnelig design

På en skala fra 1 til 5, hvordan vil du vurdere dine egne IKT-kunnskaper, sett under ett?

Meget dårlige Meget gode

? 1=Meget dårlige, 2=Dårlige, 3=Middels, 4=Gode, 5=Meget gode

Dette bildet viser et spørsmål om IKT-kunnskaper med en skala fra 1 til 5. Slideren er plassert på 3. Under slideren er det en hjelpetekst som sier: '1=Meget dårlige, 2=Dårlige, 3=Middels, 4=Gode, 5=Meget gode'.

Illustrasjon 7 – Nytt design

Det spesifikke spørsmålet i disse illustrasjonene ble utelatt fra den endelige versjonen av spørreskjemaet. Men forandringene som er gjort representerer forandringene som også ble foretatt på andre spørsmål i undersøkelsen.

I undersøkelsens siste del, "Et blick fremover", ble listen over mulige elementer i pedagogisk programvare for matematikksvake elever justert ned fra 25 til 16. Noen ble slått sammen og

andre ble vurdert som “dubletter”. De øvrige som ble fjernet, ble vurdert av pilottestdeltakerne som irrelevante eller vanskelige å vurdere.

Dataene fra forundersøkelsen ble også benyttet til å kartlegge hvor lang tid det tok å besvare skjemaet (rundt 10 minutter). Denne informasjonen ble senere gitt til informantene i det innledende informasjonsskrivet.

5.6 Utvalg

Det vil sjeldent være mulig å undersøke alle individer i en populasjon, derfor gjør man et utvalg som man undersøker nærmere (Kruuse, 2005), (Befring, 2007). Opprettelsen av et slikt utvalg kan gjøres på mange måter, avhengig av hva resultatene skal brukes til. Er ambisjonen med undersøkelsen å kunne generalisere funnene til populasjonen er man avhengig av å ha et representativt utvalg. Dette kan oppnås gjennom å foreta et kontrollert, tilfeldig utvalg. Om ikke generalisering til populasjonen er viktig mål i seg selv kan utvalget foretas på andre måter (Befring, 2007). I denne undersøkelsen har hovedformålet vært å få et innblikk i lærernes oppfattelse av IKT-bruk for matematikksvake elever. Jeg benytter en form for “ikke-sannsynlighetsutvalg”, dette er utvalg som er trukket tilfeldig, men hvor sannsynligheten for å bli trukket, ikke er kjent (Kruuse, 2005). Jeg har bedt administrasjonen ved alle Norges grunnskoler om å oppfordre matematikklærerne ved sine respektive skoler om å delta i undersøkelsen. Dette kan betegnes som “utvelging ved selvseleksjon” (Hellevik, 1991). Ved å definere populasjonen for undersøkelsen som alle “matematikklærere ved norske grunnskoler” er det gjort et utvalg fra befolkningen, man kan anta at denne gruppen er mer homogen enn hele befolkningen sett under ett. Ved at jeg tar kontakt med administrasjonen og ber de videresende forespørselen til sine matematikklærere bærer utvalgsmetoden også preg av “snøballmetoden” (Befring, 2007). Jeg kan anta at oppfordring til deltakelse fra administrasjonen ved skolen blir tatt mer alvorlig enn en henvendelse fra en ukjent student.

5.6.1 Populasjon, utvalgsstørrelse og frafall

I utgangspunktet ville jeg ha kontakt med alle matematikklærere ved norske grunnskoler. Det finnes ingen definitive tall på hvor mange dette er. Om man regner 3000 grunnskoler i Norge (Utdanningsdirektoratet, 2011) og antar, slik jeg har gjort her, at det gjennomsnittlig er 3 matematikklærere ved hver skole, vil det samlede antall mulige respondenter utgjøre ca. 9000.

Ved undersøkelsens slutt var den endelige utvalgsstørrelsen på 635 respondenter. Dette utgjør en svarprosent på ca. 7 %. I en undersøkelse som baserer seg på selvseleksjon vil ikke frafall være aktuelt, derimot må man fokusere på å få deltakelsen så høy som mulig.

5.6.2 Generaliserbarhet

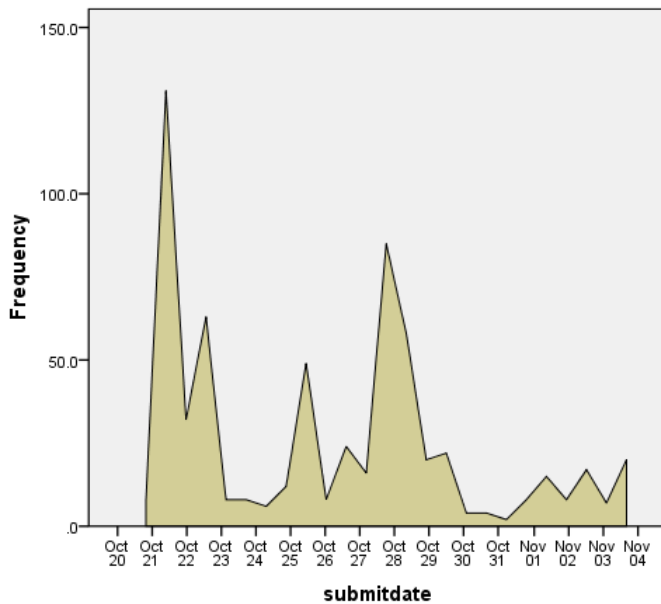
På bakgrunn av utvalgsmetoder og endelig svarprosent kan jeg ikke generalisere denne undersøkelsens funn til populasjonen. Men utvalgets størrelse (n=635) er av et slikt omfang at funnene gir en god indikasjon på tilstanden i populasjonen. I databehandlingen bestreber jeg meg på å øke undersøkelsens ytre validitet ved å sammenligne funn med annen statistikk og offentlige registre.

5.7 Kontakt

Kontakten med utvalget er gjort gjennom den enkeltes skoles administrasjon. I en mail til administrasjonen har jeg redegjort for undersøkelsens innhold og omfang for deretter å oppfordre administrasjonen til å videresende forespørselen om deltakelse til matematikklærerne. Dillman (2007) anbefaler en firedelt kontaktstrategi, i min undersøkelse ble dette gjennomført på følgende måte: **1)** En før-melding med informasjon om prosjektet, denne mailen var kun ment til administrasjonen og ikke til den enkelte informant (vedlegg 1). **2)** Etter noen dager: sendes selve undersøkelsen ut, i dette tilfelle en mail med beskrivelse av prosjektet, opplysning om frivillig deltakelse og link til nettskjemaet (vedlegg 2). I denne mailen forklarte jeg at mailen skulle videresendes til den enkelte matematikklærer ved skolene, mine informanter. **3)** En påminnelse etter en ukes tid, samt en takk til de som allerede hadde svart (vedlegg 3). **4)** Etter at undersøkelsen var stengt og svarene registrert ble det sendt ut en takk (vedlegg 4). Denne gikk ut til alle respondentene uansett om de hadde besvart undersøkelsen eller ikke. På grunn av at undersøkelsen ble anonymt besvart hadde jeg ingen mulighet til å identifisere og skille de to fra hverandre.

5.7.1 Effekten av påminnelse

Effekten av å sende ut en påminnelse etter en ukes tid kan tydelig sees i figur 1. Her vises



Figur 1 - Statistikk over besvarelser

antall fullførte besvarelser fordelt etter dato. Ved utsendelse av den første mailen til informantene på ettermiddagen den 20. oktober ser vi at nesten 180 besvarelser kommer inn i løpet av de 24 første timene. En lignende tendens ser vi når påminnelsen sendes ut den 27. oktober, da kommer det inn nærmere 150 besvarelser i løpet av 24 timer. Interessant er det også å se på datoene 23. og 24. samt 30. og 31. oktober. Dette er helger og vi ser at hyppigheten av fullført besvarelser går kraftig ned.

Dette kan tyde på at de fleste besvarer undersøkelsen mens de befinner seg på jobb. En nærmere titt på klokkeslett for besvarelsene bekrefter dette. Vi kan også registrere en god økning av besvarelser på mandagene, særlig mandag 25. oktober.

5.7.2 Personlig e-post

For å ivareta anonymitet og opprettholde en mer direkte kontakt med respondentene benyttet jeg meg av et system for utsending av såkalt “personlig” mail. Det vil si at hver mottaker får en unik mail med skolens navn, sendt personlig til skolens adresse. Dette skjer ved at en standardmail med innlagte datafelt flettes med en liste over alle grunnskoler i Norge, sortert på navn og med tilhørende mailadresser. Til forskjell fra en “massemail” hvor alle får identiske mailer uten noen form for individualisering gir dette et mer personlig uttrykk og kan sørge for at ikke henvendelsen havner rett i søppelkassen. I tillegg sørget jeg for at kun mottakerens mailadresse sto i mottakerfeltet og ikke en lang rekke med adresser slik det ofte er med mail sendt til mange mottakere. Dillman (2007) påpeker at personlige henvendelser kan bidra til å øke svarprosenten.

5.7.3 Spamfilteroptimalisering

Ved utsendelse av store mengder mail er det alltid en fare for at den kan bli fanget opp og stoppet av såkalte “spamfilter”. Dette er filter som har til hensikt å hindre useriøs og gjerne skadelig e-post fra å nå innboksen din. De fungerer ved å skanne all e-post for “tradisjonelle” søppelpostfraser, slik som: “kjøp nå”, “billig”, “tilbud”, “penger”, “gevinst” og lignende. I tillegg ser de etter overdreven bruk av store bokstaver, utropstegn, teksteffekter og ellers skrivefeil og hyppig bruk av store bilder (Mailchimp, 2009). Også upersonlig massemail fanges ofte opp. Man kan regne med at i gjennomsnitt 10-20 % av mail i en større kampanje blir stoppet i slike filter (Mailchimp, 2009). Det er derfor viktig å ta hensyn til hvordan slike filter virker når man skal designe og administrere store forsendelser med e-post. Slik kan man sikre at størst mulig antall e-poster når frem til mottakerne. I min undersøkelse tok jeg følgende hensyn for å unngå spamfilter: All e-post ble skrevet i ren tekst, uten fete bokstaver, farger, understrekninger eller andre spesialeffekter. Jeg unngikk å bruke utropstegn og andre spesialtegn. Ingen HTML-kode i mailen, ingen bilder kun ren tekst (ISO-8859-1). I tillegg ble all e-post sendt som personlig mail med navnet på mottakeren i første linje. Selv med disse tiltakene opplevde jeg å få en del av mailene i retur, merket som spam. Men totalt sett gjaldt dette kun en liten del, av totalt ca. 11000 utsendte mail, fikk jeg 4 automatiske svar og 10 personlige tilbakemeldinger om at mailen var fanget opp av spamfilteret. De 4 automatiske svarene kom fra samme kommune, det kan tyde på at min avsenderadresse hadde blitt “svartelistet” der. For å unngå å bli svartelistet er det viktig å luke ut alle adresser som gir automatiske tilbakemeldinger om tekniske problemer eller ukjente mottakere (se for øvrig kapitlet “Utfordringer med e-post som kontaktform”, s. 38). Derfor gikk jeg før utsending av hver nye runde med mail (4 totalt) igjennom listene og “vasket” dem. Jeg registrerte mail som ikke kom frem av tekniske årsaker, samt negative responser, slik som “vi har ikke tid” eller “er ikke interessert i å delta”. Disse ble så luket ut fra listen før neste mail ble sendt ut. Slik unngikk jeg også å skape unødig irritasjon og forstyrrelser for de som ikke ville delta.

5.7.4 Utfordringer med e-post som kontaktform

Et problem jeg har registrert ved å benytte e-post som kontaktform er utfordringene med spamfiltre. Som tidligere nevnt er disse beregnet på å stoppe useriøs e-post før de når mottakerne. En av teknikkene som benyttes baserer seg på å oppdage om mange mottakere innenfor samme mottakergruppe mottar identiske e-poster. Hvis så er tilfelle kan det føre til at

avsender blir svartelistet. Dette medfører at all fremtidig mail fra denne avsenderen til den aktuelle mottakergruppen vil bli stoppet av spamfilteret. I min undersøkelse utgjør hver kommune en slik mottakergruppe. Dette kan vi se av at de fleste e-postadressene i listen skrives på formen: xxx_skole@oslo.kommune.no, xxx_skole@hemnes.kommune.no osv. Hver skole innen kommunen har en egen adresse under et felles kommunedomene. Om man for eksempel skulle oppnå å bli svartelistet hos mottakergruppen oslo.kommune.no vil dette bety at ingen osloskoler vil motta forespørselen om å delta i undersøkelsen. Således vil de heller ikke kunne få besvart undersøkelsen, dette igjen vil skape en uheldig, geografisk skjevhet i utvalget. I mitt tilfelle utgjorde antall tilbakemeldinger fra spamfiltrene en så liten del av den totale populasjonen at det er lite sannsynlig at det har noen effekt på det endelige resultatet.

5.8 Forskningskvalitet

Kvalitet i forskning dreier seg om å opprettholde et godt kvalitetsmessig og pålitelig nivå på det arbeidet man gjennomfører og de data og resultater man presenterer (Lund, Kleven, Kvernbekk, & Christophersen, 2002), (Hellevik, 1991), (Befring, 2007). Hvilken grad av pålitelighet og kvalitet vi oppnår forskningsarbeidet kan uttrykkes ved lav eller høy *validitet* og *reliabilitet* (Befring, 2007).

5.8.1 Validitet

I empiriske undersøkelser kan validitet knyttes opp mot graden av troverdighet og styrke i konklusjoner og tolkninger (Kruuse, 2005). Lund (2002) referer til Cook og Campbells validitetssystem som en metodologisk referanseramme for å vurdere en undersøkelses validitet. I dette systemet opererer de med fire former for validitet: *statistisk validitet*, *indre validitet*, *begrepsvaliditet* og *ytre validitet*. Vurdering av indre validitet er kun aktuelt i en kausal forskningsundersøkelse og vil således ikke omtales nærmere her (Lund, 2002).

Statistisk validitet

Graden av statistisk validitet kan si noe om de konklusjonene vi trekker er tilstrekkelig statistisk fundert, og om de er tilstrekkelig signifikante (Lund, 2002). Lav statistisk validitet kan skyldes feil i innsamlingen av data eller at de observerte tendensene eller funnene er av ubetydelig styrke (Lund, 2002). Cook og Campbell (1979) referert i Lund (2002) setter opp

god statistisk validitet nærmest som en forutsetning for de øvrige formene for validitetsvurdering. Lund (2002) poengterer at: “*dårlig test- eller målingsreliabilitet reduserer statistisk styrke og er dermed en trussel mot statistisk validitet.*” (s. 115). Utvalgets størrelse kan også påvirke den statistiske validiteten, jo større utvalg jo bedre validitet. I denne undersøkelsen er det særlig aktuelt å øke den statistiske validiteten gjennom å redusere målingsfeil samt å øke den generelle reliabiliteten. Men også undersøkelsens relativt store utvalg (n=635) bidrar til økt statistisk validitet.

Begrepsvaliditet

I enhver forskningsbasert undersøkelse vil det kunne oppstå unøyaktigheter og direkte feil i forbindelse med å overføre *teoretiske* problemer og begreper til *empirisk*, målbare variabler og data (Hellevik, 1991). Utarbeidelse av undersøkelsens problemstilling samt analyse og tolkning av innsamlede data er et teoretisk fundamentert arbeid. Mens selve undersøkelsen og innsamlingen av data foregår på et empirisk plan. Det blir derfor av største viktighet at begreper og definisjoner benyttet på hvert av disse områdene er i overensstemmelse (Hellevik, 1991). God begrepsvaliditet er således avhengig av at våre operasjonaliseringer er relevante og om spørsmålene er tydelige og gode nok (Kleven, 2002). Om spørsmålene er tvetydige og uklare vil det kunne oppstå målefeil som igjen påvirker undersøkelsens resultater (Johannessen, Tuft, & Christoffersen, 2010). Truslene mot begrepsvaliditet kan deles inn i to områder: *tilfeldige målingsfeil* og *systematiske målingsfeil* (Kleven, 2002).

Tilfeldige målingsfeil er feil som opptrer tilfeldig, felles for disse er at de vil utjevne seg over tid eller ved økende utvalg (Kleven, 2002). I denne undersøkelsen kan eksempler på tilfeldige målefeil være lærernes motivasjon til å besvare undersøkelsen og tilfeldige skjevheter i utvalget. Undersøkelsens store utvalg (n=635) bidrar til å utjevne eventuelle tilfeldige målingsfeil.

Systematiske målefeil er skjevheter som ikke utjevnes over tid, men som Kleven (2002) skriver, vil “[...] påvirke i samme retning for samme person ved gjentatte målinger.” (s. 152). Sett i lys av at denne undersøkelsen baseres på et *ex-post-facto-design* er det ikke aktuelt med feil som oppstår ved gjentatte målinger. Men feilkildene kan fortsatt være tilstede, derfor er det fortsatt viktig å se på faktorer som kan bidra til systematiske feil og skjevheter. Som tidligere nevnt er begrepsoperasjonalisering og spørsmålsutforming kilder til systematiske feil. I denne undersøkelsen er det særlig begrepet “matematikksvake elver” som kan være

kilde til vurdering og tolkning fra lærerne. For å minske graden av tolkning har jeg her benyttet et allment kjent vurderingssystem som en indikator for hva som kan betegnes som en “matematikksvak elev”. Ved å benytte norske skolars karaktersystem som et grunnlag for denne vurderingen kan dette bidra til at begrepet i større grad oppfattes likt av respondentene (se forøvrig kapitlet “Begreper og definisjoner i undersøkelsen”, s. 9). Videre har alle spørsmål blitt utformet med utgangspunkt i oppgavens teorigrunnlag hvor begreper og definisjoner har blitt forsøkt tydeliggjort og teoretisk begrunnet. En pilottest med påfølgende justering av spørsmål og skjemaforming har også blitt gjennomført for ytterligere å redusere de systematiske målefeilene.

Ytre validitet

Om det er sannsynlig å anta at andre enn personene i utvalget vil oppnå lignende resultater på en tilsvarende undersøkelse kan vi si at undersøkelsen har ytre validitet (Kruuse, 2005). Trusler mot ytre validitet vil således kunne være forhold som gjør at undersøkelsens resultater ikke lar seg overføre og generaliseres til populasjonen for øvrig (Johannessen, Tufte, & Christoffersen, 2010). Skjevhet i utvalget eller *Ikke-representative individutvalg* kan representere en trussel mot ytre validitet, jo skjevere utvalg jo mindre sannsynlig at man kan generalisere sine funn til populasjonen (Lund, 2002). Jeg har i undersøkelsen foretatt et “ikke-sannsynlighetsutvalg”, tidligere beskrevet som “selvseleksjon”. Dette kan ha medført at de som faktisk har besvart undersøkelsen er over middels engasjert og interessert i temaet og således utgjør dette en skjevhet i utvalget. I etterkant kan det diskuteres om jeg heller skulle ha gjort et randomisert utvalg fra populasjonen og heller fokusert på å drive svarprosenten blant disse opp. Jeg har endt opp med et stort utvalg (n=635), men en lav svarprosent. I undersøkelsen tok jeg kontakt med administrasjonen ved hver enkelt grunnskole i Norge, jeg ba disse videresende informasjon til de aktuelle respondentene (matematikklærerne). Jeg antar at denne metoden fører til redusert svarprosent. Det ideelle ville ha vært å ha en komplett mailliste over alle matematikklærerne ved norske skoler, men dette finnes ikke pr. i dag. Man kunne ha tatt kontakt med hver enkelt skole og bedt om å få tilsendt adressene, det ville ha medført et svært omfattende merarbeid og gått langt utover mine tids- og økonomiske rammer. Derfor mener jeg metoden jeg har benyttet er den best egnede.

For å styrke den ytre validiteten kan undersøkelsens resultater sammenlignes og understøttes av annen tilsvarende forskning (Lund, 2002). Jeg har i undersøkelsen samlet inn et

omfattende bakgrunnsmateriale om informantene og deres arbeidssituasjon. Ved å sammenligne resultater fra denne delen av undersøkelsen med tilgjengelige, statistiske data og offentlige registre kan jeg bidra til å understøtte mine øvrige funn. Om det er godt samsvar mellom innsamlede data om bakgrunnsinformasjon og allerede eksisterende og tilgjengelig data er det rimelig å anta at øvrige deler av undersøkelsen også er valide.

5.8.2 Reliabilitet

Reliabilitet betegner graden av pålitelighet i den forskningsbaserte undersøkelsen. Om det samme spørsmålet besvares på samme måte ved gjentatte anledninger har det høy reliabilitet (De Vauss, 2002). For å oppnå høyest mulig validitet må vi sørge for at reliabiliteten er tilstrekkelig høy (Hellevik, 1991). Det vil være lite fruktbart om vi benytter unøyaktige og utilstrekkelige målemetoder for å belyse et godt definert problem med høy validitet. Graden av reliabilitet bestemmes av nøyaktigheten på måleverktøyene benyttet i undersøkelsen, hvor konsistent de måler den ønskede variabel (Kruuse, 2005). Kilder til trusler mot reliabilitet kan være dårlig formulerte spørsmål, tvetydige eller uklare slik at respondenten gis rom for tolkning. Videre vil surveysystemet som benyttes og selve databehandlingen i etterkant kunne være potensielle trusler. Også spørsmålenes innhold og undersøkelsens tema kan utgjøre en trussel. Om det ikke er aktuelt eller ikke interesserer kan det medføre at respondenter svarer feil eller ikke svarer i det hele tatt (De Vauss, 2002). Et av virkemidlene for å redusere trusselen mot reliabilitet kan være å øke antallet målinger vi gjør av et fenomen ved å stille flere spørsmål om det samme fenomenet. Om resultatene fra disse korrelerer øker vi reliabiliteten (Kleven, 2002). I denne undersøkelsen har jeg sett på hvilke erfaringer lærerne har gjort seg i forbindelse med IKT-buk og hvordan de oppfatter de matematikksvake elevenes utbytte av dette. I tillegg til et direkte spørsmål om hvilket utbytte de mener elevene har, stiller jeg også mer detaljerte spørsmål om graden av egnethet forskjellige IKT-aktiviteter har. Deretter bes informantene vurdere viktigheten av eventuelle programfunksjoner og egenskaper sett i lys av hva de matematikksvake elevene vil kunne ha utbytte av. Til sammen kan resultatene fra disse spørsmålene være med på å danne et grunnlag for å si noe om hvordan lærerne vurderer de matematikksvake elevenes utbytte av IKT-bruk.

Etter utsendelsen av første runde med mail til skolene fikk jeg en lang rekke positive tilbakemeldinger, slik som: *“Dette anser vi som spennende og ønsker å være med”* (mannlig rektor, Østlandet), *“Jeg ser på dette som en spennende undersøkelse og vil videresende*

mailen til mine matematikklærere” (kvinnelig rektor, Midt-Norge), og *“Dette er en av de mer nyttige oppgavene/undersøkelsene vi har fått”* (mannlig inspektør, Østlandet). På bakgrunn av dette kan jeg anta at temaet engasjerer og at lav aktualitet og lite engasjement ikke utgjør noen stor trussel mot reliabiliteten i undersøkelsen. Videre er hele undersøkelsen utført og administrert digitalt. Det betyr at feil ved innsamling av data og opprettelse av kodebok for statistiske beregninger reduseres betraktelig fordi “den menneskelige faktor” utelukkes.

5.9 NESH, NSD, Datatilsynet og personopplysningsloven

I denne undersøkelsen vil dataene som samles inn behandles av en tredjeparts databehandler, i følge datatilsynet skal alle prosjekter hvor personopplysninger behandles av tredjepart reguleres av en “databehandleravtale” (Datatilsynet, 2009). Etter en gjennomgang og av spørreskjema og utvalg gjort av Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste (NSD) og Datatilsynet ble undersøkelsen vurdert til å kunne være personidentifiserende. Derfor ble en databehandleravtale (vedlegg 6) opprettet mellom meg som “behandlingsansvarlig” og Braathe Gruppen som “databehandler”. Denne avtalen regulerer hvem som har tilgang til de innsamlede dataene og hvordan disse skal sikres. Den tar også for seg hva som skal skje med dataene ved prosjektets slutt.

Undersøkelsen ble gjennomført i henhold til Nasjonal forskningsetisk komité for humaniora og samfunnsfag (NESH) sine gjeldende retningslinjer for forskning innen samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi. Deltagelsen i undersøkelsen var frivillig og informantene ble gitt all nødvendig informasjon i forkant av undersøkelsen. I henhold til retningslinjene kunne informantene til enhver tid trekke seg fra undersøkelsen (NESH, 2006). Informantene ble oppfordret til å gi tilbakemelding om de ønsket å få en kopi av resultatene og den ferdige oppgaven. 15 informanter ga tilbakemelding om at de ønsket dette, disse vil få tilsendt en digital kopi av oppgaven når den er ferdig. NESH (2006) skriver i sine retningslinjer: *“Alle forsknings- og studentprosjekt som innebærer behandling av personopplysninger skal meldes.”* (s. 14). Prosjektet ble meldt inn til NSD 10.09.2010 og fikk godkjenning 01.10.2010 (vedlegg 5). I følge avtalen skulle dataene vært anonymisert og ferdigbehandlet innen desember 2010. Etter avtale med NSD ble denne fristen forlenget til juni 2011.

6 Presentasjon av data og resultater

6.1 Informasjon om utvalget

6.1.1 Lærerne

Ved undersøkelsens slutt var det kommet inn 635 komplette svar, av disse var 383 besvart av kvinner og 252 besvart av menn. Det utgjør en prosentandel på 60 % kvinner og 40 % menn. Ser vi på tilsvarende tall fra Statistisk sentralbyrå (SSB) sin rapport, “Kompetanse i grunnskolen” fra 2007, finner vi fordelingen 55 % mannlige matematikklærere og 45 % kvinnelige (Lagerstrøm, 2007). Dette er en indikator på at jeg i min undersøkelse har et litt skjevt utvalg når det gjelder kjønnsfordeling. Tabell 1 viser kjønnsfordelingen i undersøkelsen etter trinn.

Trinn/Kjønn	Kvinner	K. %	Menn	M. %
Småskole	124	20 %	40	6 %
Mellomtrinn	116	18 %	75	12 %
Ungdomsskole	143	23 %	137	22 %
Total	383	60 %	252	40 %

Tabell 1 – Spm. 1 - Kjønnsfordeling etter trinn, n=635

I småskolen ser vi den største forskjellen i utbredelsen mellom kjønnene, på mellomskoletrinnet er denne noe mindre, mens den på ungdomsskolen nesten er jevnet helt ut.

Fra tabell 2 kan vi se fordelingen av respondentenes høyeste fullførte utdanning. På dette

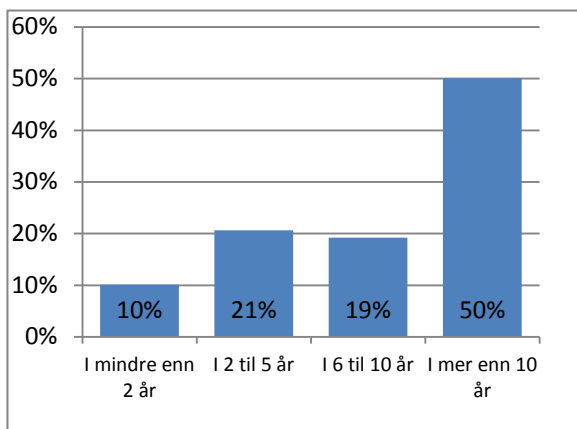
Utdannelse	n	%
Videregående skole	4	1 %
Universitet/høyskole inntil 4 år	182	34 %
Universitet/høyskole inntil 5 år	200	38 %
Universitet/høyskole mer enn 5 år	144	27 %
Total	530	100 %

Tabell 2 – Spm. 2 - Høyeste fullførte utdanning, n=530

spørsmålet var også alternativet “Grunnskole” oppgitt, men da de endelige dataene viste at 105 respondenter (17 %) hadde valgt dette alternativet valgte jeg å se bort fra disse. Det er utelukket at så mange som 17 % av matematikklærerne i grunnskolen ikke har fullført høyere utdanning enn grunnskolenivå. Det kan

hende at spørsmålet har blitt misforstått eller at et skyldes en teknisk/administrativ feil. På

bakgrunn av dette er resultatene i tabell 2 (se forrige side) basert på de fire siste svaralternativene.

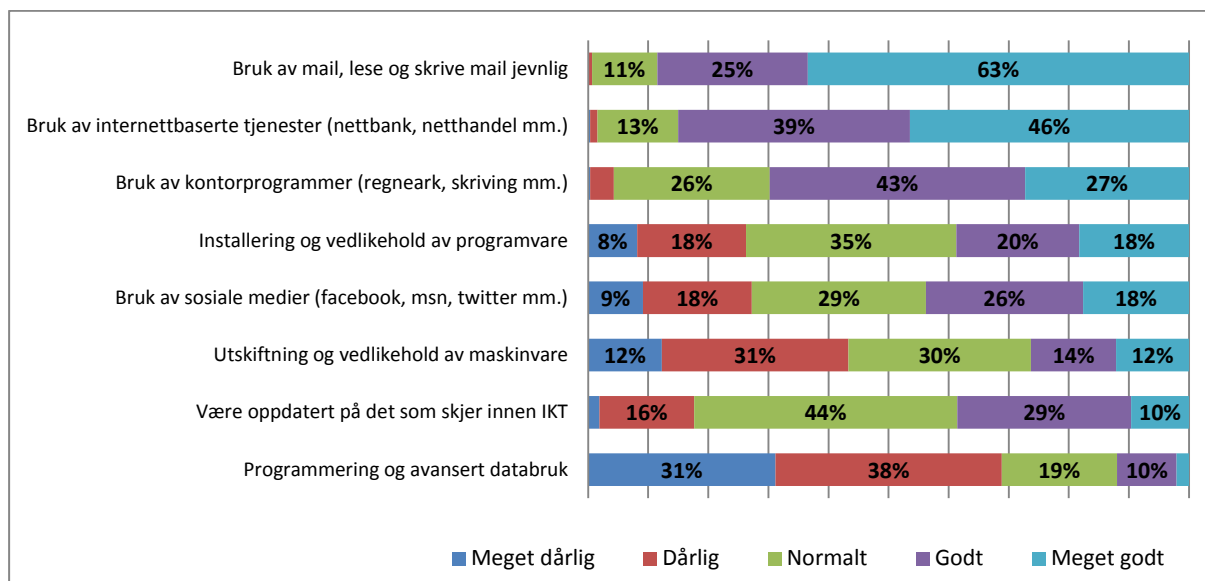


Figur 2- Spm. 3 - Tid i jobb, n=635

Når vi ser på hvor lenge informantene i undersøkelsen har jobbet med matematikkundervisning fordeler det seg slik som i figur 2. Her kan vi se at 50 % av respondentene har jobbet mer enn 10 år i skolen. Den skjeve fordelingen her tyder på at svaralternativene i undersøkelsen ikke har vært tilstrekkelig uttømmende og balanserte. For å få en jevnere fordeling skulle det vært lagt til en ekstra kategori etter "I mer enn 10

år". Slik som det står her havner for mange respondenter i den siste kategorien, det er ikke unormalt å ha jobbet i skolen i 20 til 30 år. Matematikklektor Sigbjørn Hals (2010) har i sin undersøkelse "IKT i matematikkopplæringen" benyttet andre kategorier, men han finner at 45.5 % av matematikklærerne har 11 år eller mer undervisningserfaring. Dette stemmer godt med mine tall, særlig når vi tar høyde for at min kategori tar for seg ett år ekstra. Disse samsvarende funn er med på å styrke undersøkelsens ytre validitet.

Jeg var også interessert i å finne ut av hvilket nivå lærerne i undersøkelsen befant seg på i forhold til bruk av og kunnskap om IKT. For å få et innblikk i dette ba jeg respondentene om å vurdere sitt eget nivå innen åtte IKT relaterte områder. Figur 3 (se neste side) viser hvordan de vurderte sitt eget nivå, tabellen er sortert på variabelen "Meget Godt".



Figur 3 – Spm. 4 - Vurdering av egen IKT-ferdighet, n=635

De tre øverste kategoriene skiller seg klart ut som de områdene lærerne i undersøkelsen føler seg mest komfortable med. Dette er aktiviteter vi kan definere som vanlige og dagligdagse, de aller fleste er borte i disse i løpet av en vanlig arbeidsdag. Noe overraskende er det at så mange som 38 % av de spurte vurderer sitt eget nivå til “Godt” eller “Meget godt” i forbindelse med installering og vedlikehold av programvare. Dette viser at mange av lærerne selv er i stand til å vedlikeholde IKT-utstyret slik at elevene sikres et godt fungerende arbeidsredskap uten at man nødvendigvis må være avhengig av IT-avdelingen ved skolen. Her må det også nevnes at diskrepansen på dette spørsmålet er stor, 26 % plasserer seg i de negative kategoriene. Den største diskrepansen ser imidlertid vi på spørsmålet om bruk av sosiale medier, her er svarer 27 % negativt mens 44 % plasserer seg i de positive kategoriene. En forklaring på dette kan være at de yngre lærerne benytter disse tjenestene, mens de eldre ikke gjør det. I undersøkelsen spurte jeg ikke etter respondentens alder, i etterkant ser jeg at dette er en svakhet. Data fra aldersfordelingen kunne ha bekreftet eller avkreftet en slik antakelse. Ikke overraskende havner “programmering” nederst på listen, 60 % oppgir at de er “dårlige” eller “meget dårlige” på dette. Programmering kan for øvrig sees på som en avansert IKT-ferdighet.

6.1.2 Skolen

Tabell 3 (se neste side) viser fordelingen av skolestørrelsene representert i denne undersøkelsen. Resultatene er sammenlignet med tall fra SSB for 2011 og avviket beregnet på bakgrunn av dette. Avviksfaktoren har jeg kommet frem til ved å dele tallene fra SSB på

tallene fra min undersøkelse. Tallet vi da kommer frem til er en indikator på avvikets størrelse. En faktor på 1 vil si at det ikke er noen avvik, en faktor under 1 vil si at mine tall er større enn SSB sine og en faktor over 1 vil si at mine tall er mindre. SSB opererer med tre kategorier: “Mindre enn 100 elever”, “100-299 elever” og “300 elever eller meir”, for å kunne sammenlignes med mine tall er de to siste kategoriene slått sammen (Statistisk sentralbyrå, 2011).

Skolestørrelse	n	%	SSB	Avviksfaktor
Mindre enn 100 elever	122	19 %	31 %	1,63
101 til 300 elever	282	44 %	41 %	0,93
301 til 500 elver	187	29 %	28 %	0,78
Mer enn 500 elever	44	7 %	36 %	

Tabell 3 - Spm. 5 - Skolestørrelse, n=635

Tallene viser at jeg har en skjevhet i utvalget når det kommer til de små skolene, statistikken for de mellomstore og store skolene stemmer godt overens med SSB sine tall. En forklaring på dette kan være at små, lokale skoler ofte kun har barnetrinn. Når vi så tar med i betraktningen at det ser ut til at bruk av IKT øker etter hvert som man kommer oppover i trinnene, kan det tenkes at interessen for å gjennomføre undersøkelsen er større ved store skoler hvor det også finnes, mellomtrinn og ungdomstrinn.

I undersøkelsen har jeg også sett på den geografiske fordelingen av skolene representert i undersøkelsen (tabell 4, se neste side). Sett opp i mot tall fra Grunnskolen Informasjonssystem (GSI) (Utdanningsdirektoratet, 2011) kan statistikken fra dette spørsmålet gi oss en pekepinn på om den fylkesvise fordelingen i undersøkelsen gjenspeiler virkeligheten og således være en indikator på undersøkelsens ytre validitet. Avviksfaktoren er beregnet ved å dele tallene i undersøkelsen på tallene fra GSI, dette gir oss et tall som beskriver faktoren for avviket. Markeringen ytterst til høyre angir hvordan avviket ligger i forhold til gjennomsnittet. Rød pil for fylkene som er underrepresentert og grønn pil for fylkene som er overrepresentert. Gjennomsnittlig negativ avviksfaktor er 0,76, mens gjennomsnittlig positiv avviksfaktor er 1,22.

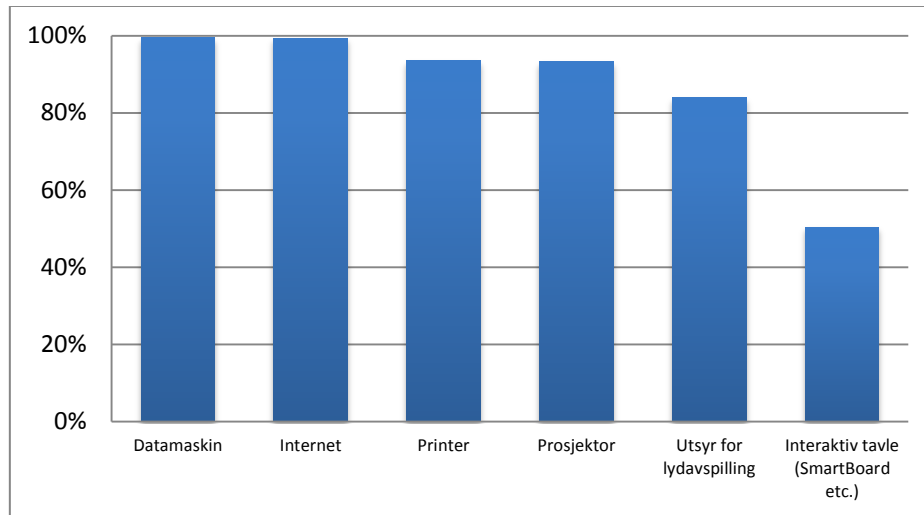
Fylke	Undersøkelse	GSI	Avviksfaktor	↑↓
Akershus	11,20 %	10,60 %	1,06	
Rogaland	9,40 %	9,60 %	0,98	
Hordaland	8,00 %	10,00 %	0,80	
Nordland	7,60 %	5,70 %	1,33	↑
Møre og Romsdal	7,40 %	5,70 %	1,30	↑
Buskerud	6,60 %	5,10 %	1,29	↑
Vestfold	5,20 %	4,60 %	1,13	
Østfold	5,20 %	5,30 %	0,98	
Hedmark	4,40 %	4,00 %	1,10	
Nord-Trøndelag	4,40 %	3,20 %	1,38	↑
Oppland	4,40 %	4,10 %	1,07	
Vest-Agder	4,40 %	3,80 %	1,16	
Oslo	4,10 %	8,10 %	0,51	↓
Sør-Trøndelag	4,10 %	5,60 %	0,73	↓
Finnmark	3,30 %	2,20 %	1,50	↑
Troms	3,30 %	3,80 %	0,87	
Sogn og Fjordane	3,10 %	2,90 %	1,07	
Telemark	2,20 %	3,50 %	0,63	↓
Aust-Agder	1,60 %	2,30 %	0,70	↓

Tabell 4 – Spm. 6 – Geografisk fordeling av skolene, n=635

Her kan vi merke oss at lærere fra Oslo er kraftig underrepresentert, mens lærere fra, Sør Trøndelag, Telemark og Aust-Agder også er noe underrepresentert. Lærere fra Nordland, Møre og Romsdal, Buskerud, Nord-Trøndelag og Finnmark er noe overrepresentert i forhold til den geografiske fordelingen av norske grunnskoler i GSI. Mulige forklaringer på hvorfor Osloskolene er så kraftig underrepresentert i undersøkelsen kan være overivrige spamfiltre (se kapittel 5.7.4 “Utfordringer med e-post som kontaktform”, s. 38), eller survey-“trøtthet”. - Det kan tenkes at osloskolene, oftere enn andre blir kontaktet og forespurt om å være med i slike undersøkelser, det kan føre til en større motstand mot å delta. Dette understøttes av tilbakemeldinger jeg fikk fra en del av osloskolene, en av dem lyder: *“Takk for forespørsel, men vi får veldig mange slike henvendelser, og ønsker ikke å delta på dette.”* (mannlig rektor, Oslo). Videre viser tall fra antall registrerte tilbakemeldinger den samme tendensen: Av totalt 37 tilbakemeldinger om at skolene ikke ønsket å delta kom 13 fra forskjellige osloskoler. Utover de nevnte avvik er det godt samsvar mellom de øvrige fylkene og tilsvarende statistikk når vi ser på geografisk fordeling. Dette er med på å styrke undersøkelsens ytre validitet.

6.1.3 IKT-satsning og tilgang på IKT-utstyr

På spørsmål om skolene har egen IKT-ansvarlig svarer hele 92 % ja, mens 69 % oppgir at skolen har en overordnet plan for IKT-satsningen. Det er større usikkerhet rundt spørsmålet om det eksisterer planer for regelmessig oppgradering og utbytting av maskinvare: 40 % svarer ja og 20 % nei, de resterende 40 % er usikre. Når det gjelder elevenes tilgang på utstyr så fordeler dette seg som i figur 4 i skolene det svares for i undersøkelsen.



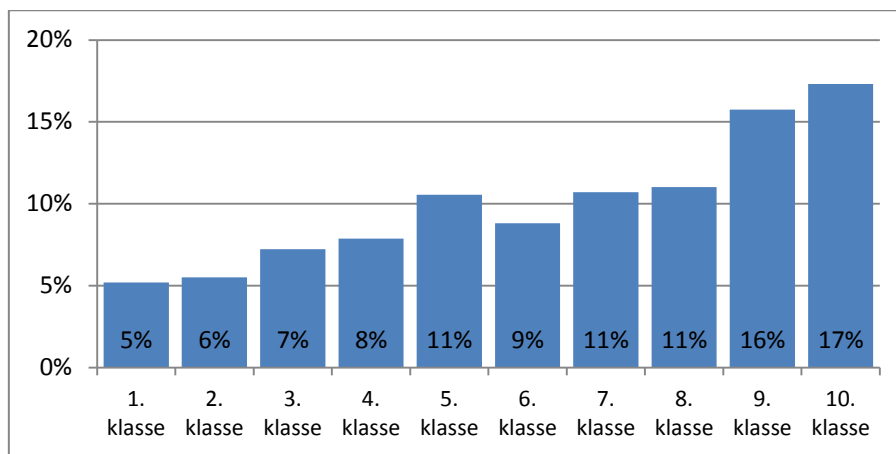
Figur 4 – Spm. 15 - Fordeling av IKT-utstyr, n=635

Her kan vi merke oss at så mange som 50 % av de spurte svarer at de har tilgang på interaktive tavler til bruk i sin undervisning. Tatt i betraktning at dette er et relativt nytt og avansert, digitalt, undervisningsmiddel er dette et overraskende, men gledelig resultat. Lignende tendenser finner vi i “Skolefagsundersøkelsen 2009”, der oppgir 56 % av de spurte lærerne at de har tilgang på slikt utstyr (Vavik, et al., 2010). Videre i min undersøkelse oppgir 41 % at datamaskinene befinner seg i klasserommet, mens 38 % av skolene disponerer egne datarom, 6 % svarer at datamaskinene befinner seg andre steder. Tilgang til datamaskiner og internett er tilnærmet lik 100 % i utvalget.

6.1.4 Klassen

Basert på fordelingen av klassetrinnene det er svart for kan vi se en klar tendens til høyere deltakelsesprosent etter hvert som man kommer oppover i klassetrinnene (figur 5, se neste side). En grunn til at vi ser en slik tendens kan være at bruk av IKT er mer utbredt høyere opp i klassetrinnene og at lærere som eventuelt ikke benytter IKT i matematikkundervisningen

ikke har ansett undersøkelsen som relevant for dem. Ideelt sett skulle alle trinn være likt representert.



Figur 5 – Spm. 8 - Fordeling av klassetrinn, n=635

Den gjennomsnittlige klassestørrelsen det er svart for i undersøkelsen ligger på 21 elever per klasse.

For å skille ut de elevene det svares for i undersøkelsen som har matematikkvansker, ba jeg lærerne vurdere elevene ut i fra det norske karaktersystemet. Her beskrives karakterene 1 og 2 som følger: “Karakteren 1 uttrykker at eleven har svært lav kompetanse i faget. Karakteren 2 uttrykker at eleven har lav kompetanse i faget.” (Utdanningsdirektoratet, 2010a). Det kommer frem av lærernes overslag at rundt 13 % av elevene det svares for i undersøkelsen får karakteren 1 eller 2 i matematikk eller befinner seg på et tilsvarende mestringsnivå. Dette resultatet samsvarer godt med Snorre Ostads antydning om at rundt 10 % av norske skoleelever har lærevansker i matematikk (Ostad, 2004), (Ostad, 2008). Videre viser tall fra min undersøkelse at 1,34 % av elevene det svares for har en diagnose knyttet til matematikkvansker nok en gang samsvarer dette godt med overslag om at rundt 2 – 3 % av norske skoleelever har en spesifikk matematikkvanske (Akselsdotter, Grimstad, & Engenes, 2008), (Ostad, 2004). Disse funnene kan være med på å styrke undersøkelsens ytre validitet. For å finne ytterligere sammenlignbare tall kan vi se på statistikk om norske skoler og resultater fra Skoleporten.no (Utdanningsdirektoratet, 2010b). Her kan vi finne tall for mestringsnivå på 5. og 9.trinn, samt standpunktskarakterer for 10. trinn. Det opereres med et tre-delt mestringsnivå på 5. trinn, mens det på 9. trinn deles inn i fem nivåer. Således vil ikke disse tallene være direkte sammenlignbare med mine funn, men gi en pekepinn på om de viser en riktig tendens.

	Undersøkelsen	Skoleporten	Avviksfaktor
5. kl Mestringsnivå 1	14 %	27 %	0,51
9. kl Mestringsnivå 1 og 2	14 %	19 %	0,74
10. kl Karakter 1 og 2	17 %	21 %	0,81

Tabell 5 - Nivå i matematikk, n=635

Av tabell 5 kan vi se at tallene for 5. klasse ligger en del under tallene fra Skoleporten. Dette kan forklares ved at de to vurderingsformene ikke er direkte sammenlignbare, i min undersøkelse bruker jeg definisjonen; “karakteren 1 eller 2, eller tilsvarende nivå”. Det betyr at lærere som svarer for 5. trinn må bruke skjønn i sin vurdering av elevenes nivå for å besvare spørsmålet i undersøkelsen. For 9. klasse er ikke forskjellene like store det kan forklares med at her opereres det med et fem-delt mestringsnivå, overføringen fra det seksdelte karaktersystemet er ikke like utsatt for variasjoner i tolkning fra lærerens side. For 10. klasse opereres det med karakterer så her er tallene direkte sammenlignbare og det er også her vi finner det største samsvaret mellom mine funn og tallene fra Skoleporten, dette kan være med på å styrke undersøkelsens ytre validitet.

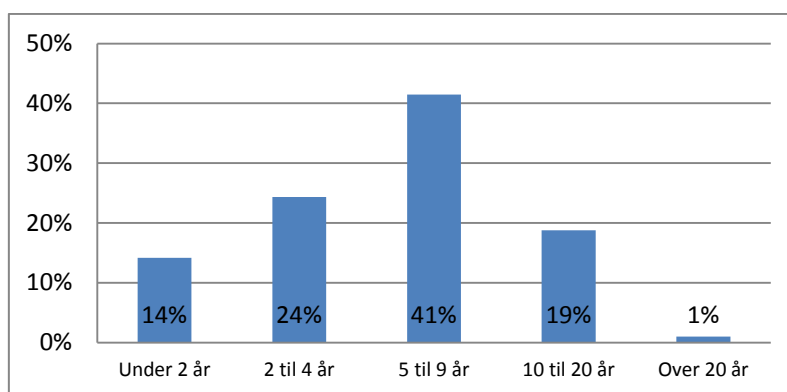
6.2 Bruk av IKT i matematikkundervisningen

I undersøkelsen svarer 96 % av lærerne at de benytter IKT i matematikkundervisningen. Basert på dette spørsmålet ble dataene delt i to grupper, en med 608 cases og en med 27 cases. Mine statistiske beregninger ble kjørt uavhengig på disse to gruppene og den videre presentasjonen reflekterer dette. For igjen å dele opp gruppen med lærere som benytter IKT i matematikkundervisningen ble de delt ut i fra sitt svar på spørsmål 20. Der svarer informantene på om de benytter egne, tilpassede IKT-opplegg for gruppen med elever med matematikkvansker. I undersøkelsen oppgir 65 % (396 stk.) at de ikke har egne IKT-opplegg for denne gruppen, mens 35 % (212 stk.) svarer at de har dette. Videre i oppgaven vil de to bli omtalt som, henholdsvis “gruppen med felles opplegg” og “gruppen med tilpassede opplegg”, eller varianter av dette. Der det er påkrevet vil kortvariantene: “felles” og “tilpasset” benyttes.

Det er viktig å påpeke at i gruppen med tilpassede opplegg svarer respondentene for gruppen med matematikksvake elever, mens det i gruppen med felles opplegg svares for hele klassen, en gruppe med *både* normalt fungerende elever *og* matematikksvake elever. Begrunnelsen for å gjøre det slik er at jeg vurderer de som lager egne, tilpassede opplegg for de

matematikksvake elevene til å kunne svare mer relevant i forhold til oppgavens problemstilling enn de lærerne som har et mer generelt IKT-opplegg. Samtidig gir det meg mulighet til å kjøre bivariante analyser på svarene fra de to gruppene.

På spørsmål om hvor lenge IKT har blitt benyttet i matematikkundervisningen fordeler svarene seg slik som i figur 6.



Figur 6 – Spm. 19 – Tid IKT har vært i bruk, n=608

Vi ser at de fleste (65 %) har benyttet IKT i matematikkundervisningen fra 2 til 9 år. Seks av respondentene oppga at de hadde benyttet IKT i matematikkundervisningen i over 20 år.

6.3 Hvordan brukes IKT i matematikkundervisningen?

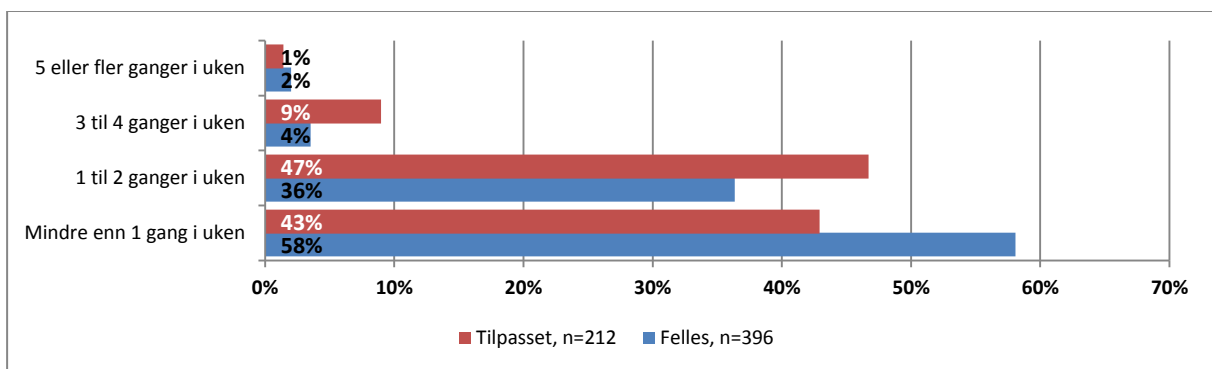
For å skape et bilde av hvordan IKT ble benyttet i klassene det svares for i undersøkelsen ble informantene bedt om å besvare en del spørsmål rundt dette. For å studere om det er forskjell i hvordan IKT benyttes i matematikkundervisningen mellom undersøkelsens to hovedgrupper presenteres resultatene for de to samlet.

6.3.1 Tidsbruk

Spørsmål 25 og 34 tok for seg fordelingen av undervisningstid mellom IKT og tradisjonelle metoder henholdsvis i gruppen som har felles IKT-opplegg og i gruppen som har tilpassede IKT-opplegg. Med “tradisjonelle metoder” forstås dette i denne sammenheng som “all undervisning som foregår uten bruk av IKT”. Spørsmålet var utformet slik at respondenten skulle skrive inn prosentandelen tid hvor det benyttes IKT i undervisningen. For å se om det er noen forskjell i utbredelsen av bruk av IKT i matematikkundervisningen i de to

hovedgruppene i undersøkelsen kan vi kjøre en t-test for uavhengige utvalg på dette spørsmålet. Middelverdiene for de to gruppene er henholdsvis 24,10 % for gruppen som har tilpassede opplegg og 19,50 % for gruppen som har felles opplegg. Det tyder på at det er mer utstrakt IKT-bruk i gruppen med tilpassede opplegg. Ved en t-test finner vi en signifikant forskjell med t-verdi på 3,65 og signifikans på 0,000. Det betyr at det er sikkert at forskjellen ikke skyldes tilfeldigheter og at det også eksisterer en forskjell i middelverdiene i populasjonen, forutsatt at utvalget er representativt for populasjonen, dvs. trukket på riktig måte.

På nærmere spørsmål om hvor utstrakt bruken av IKT er i matematikkundervisningen fordeler svarene seg slik som i figur 7.

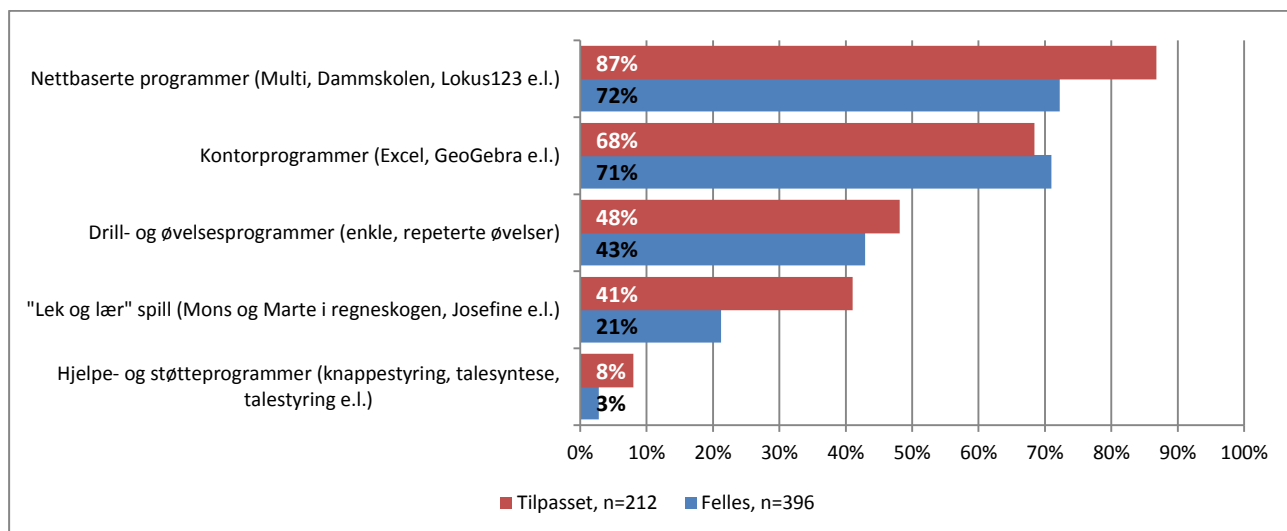


Figur 7 – Spm. 21/30 – Tidsbruk

Disse resultatene understreker funnene fra det forrige spørsmålet. Over dobbelt så mange i gruppen med egne opplegg for de matematikksvake benytter IKT 3 til 4 ganger i uken, henholdsvis 9 % mot 4 %. Videre kan vi se at hele 58 % av de som ikke lager egne opplegg benytter IKT mindre enn 1 gang i uken. Tilsvarende tall for de som har egne opplegg er 43 %. At så mange svarer at de benytter IKT mindre enn 1 gang i uken kan virke overraskende. En av forklaringene her kan være at undervisningen med IKT foregår i perioder. Det kan være uker hvor IKT benyttes hver dag, mens andre perioder kan det gå uker hvor det ikke benyttes IKT i det hele tatt.

6.3.2 Programvare

Når det gjelder hva slags programvare som benyttes kan vi se de samme tendensene innen begge gruppene, jfr. figur 8 (se neste side).

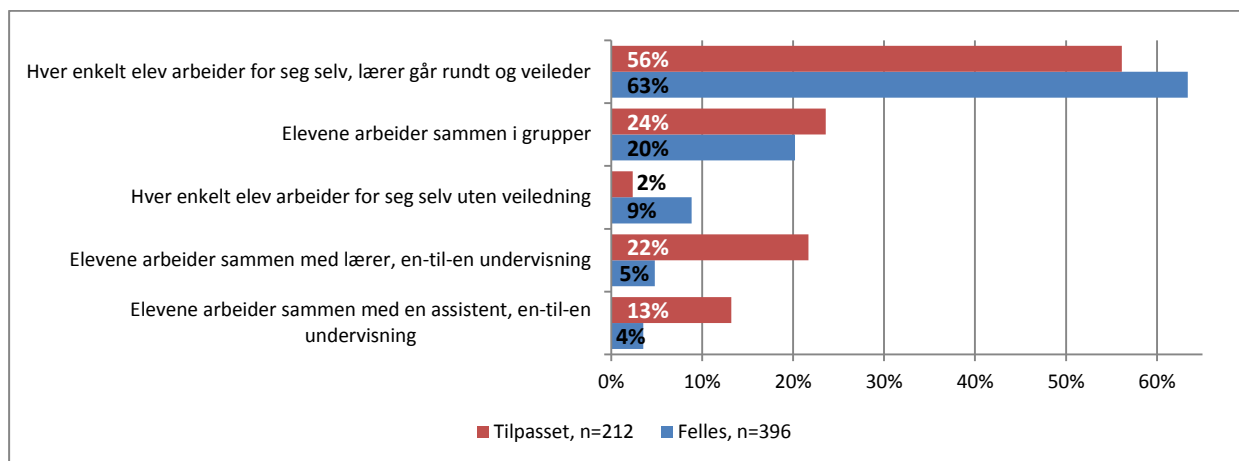


Figur 8 – Spm. 22/31 - Programvare i bruk

Nettbaserte programmer er de mest utbredte, sammen med kontorprogrammer er dette programvare de aller fleste oppgir at de benytter. I kategorien “lek og lær” spill, finner vi relativt store forskjeller mellom de to gruppene, nesten dobbelt så mange i gruppen med tilpassede IKT-opplegg. En forskjell ser vi også i bruken av hjelpe- og støtteprogrammer, naturlig nok benyttes dette i større grad blant de matematikksvake elevene, siden det i denne gruppen også befinner seg elever med spesifikke lærevansker og andre vansker. 88 % av de spurte krysset også av for alternativet “annet”. Her var det særlig programvaren til den digitale tavlen “SmartBoard” og “egne opplegg” som ble nevnt når de skulle spesifisere.

6.3.3 Hvordan arter IKT-bruken seg

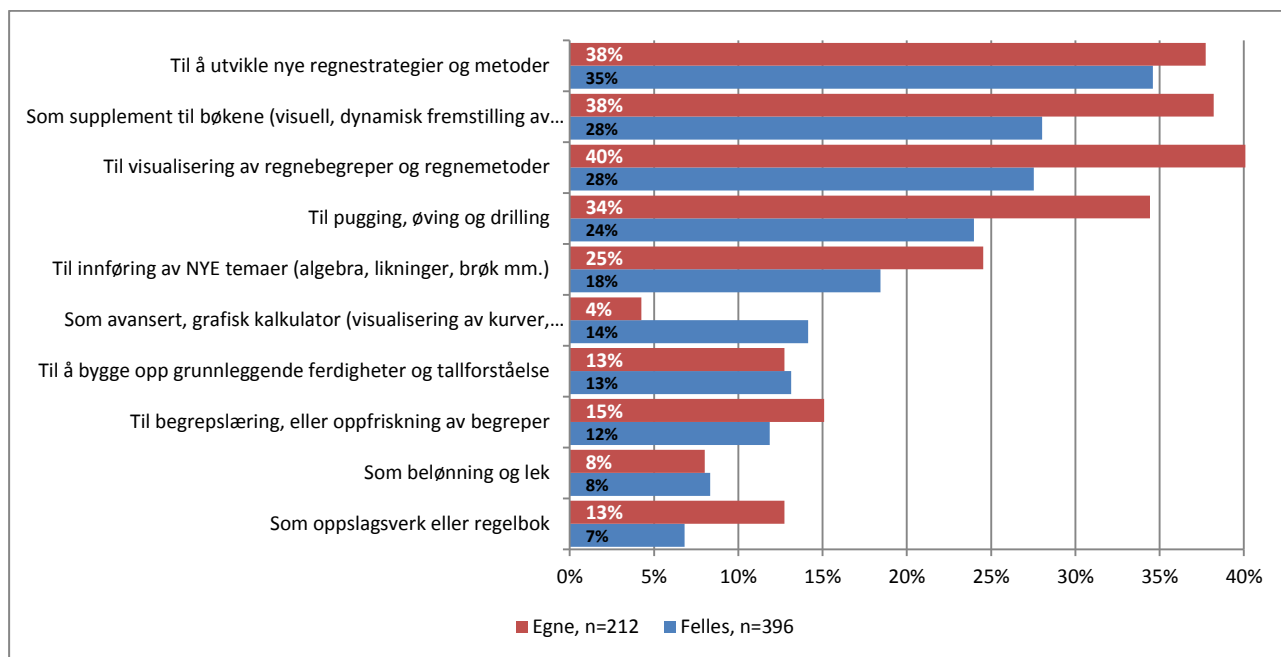
Videre ble lærerne bedt om å gjøre rede for hvordan selve undervisningen ved datamaskinen foregår. På dette spørsmålet skulle de angi i hyppigheten av de forskjellige arbeidsmetodene og rangere dem i kategoriene “Aldri – Sjeldent - Noen ganger – Ofte – Alltid”. For å tydeliggjøre svarene presenteres resultatene fra svaralternativet “Ofte” isolert i figur 9 (se neste side).



Figur 9 – Spm. 23/32 - Undervisningen ved maskinene, tallene er for alternativet “Ofte”

Vi ser av disse resultatene at det i gruppen som har felles IKT-opplegg er vanligere at elevene sitter alene ved maskinene mens læreren går rundt og veileder: 63 % mot 56 % i gruppen med tilpassede opplegg. De største forskjellene finner vi i en-til-en situasjonene, omtrent fire ganger så mange som benytter tilpassede IKT-opplegg oppgir at de benytter en-til-en situasjoner foran datamaskinen. Enten med assistent eller med lærer. Disse funn er i tråd med hva man skulle anta at er god praksis for elever med matematikkvansker.

I undersøkelsen har jeg også sett på hvilke aktiviteter IKT benyttes til i matematikkundervisningen. Lærerne ble bedt om å rangere hyppigheten av de oppgitte aktivitetene i kategoriene “Aldri – Sjeldent - Noen ganger – Ofte – Alltid”. For å tydeliggjøre funnene har jeg isolert resultatene fra “Ofte” og “Alltid” kategoriene i figur 10 (se neste side).



Figur 10 – Spm. 24/33 - Hyppighet av aktivitet ved datamaskinen

Vi kan se at i begge gruppene brukes IKT i stor grad til å supplere innholdet fra bøkene, ofte som en dynamisk og mer visuell fremstilling enn det som kan oppnås i en trykt bok. Særlig i gruppen hvor det benyttes tilpassede opplegg er dette et viktig element, over 40 % av de spurte i denne gruppen svarer at de benytter IKT for å visualisere og tydeliggjøre matematiske begreper og metoder. Tilsvarende tall for gruppen som benytter felles opplegg er 28 %. Denne tendensen er i tråd med teoriene om at elever med matematikkvansker har utbytte av alternative presentasjonsformer og særlig visualisering av matematiske begreper og metoder. Forskjell mellom de to gruppene ser vi også på bruken av IKT for drilling og pugging. At det er stor utbredelse av å benytte IKT til denne type aktivitet i gruppen med tilpassede opplegg er i tråd med teorien på området (se kapittel 4.5.5 - “Repetisjon og automatisering”, ss. 24). Disse funnene støttes også av analysen av de åpne spørsmålene i kapittel 6.8 (s. 65).

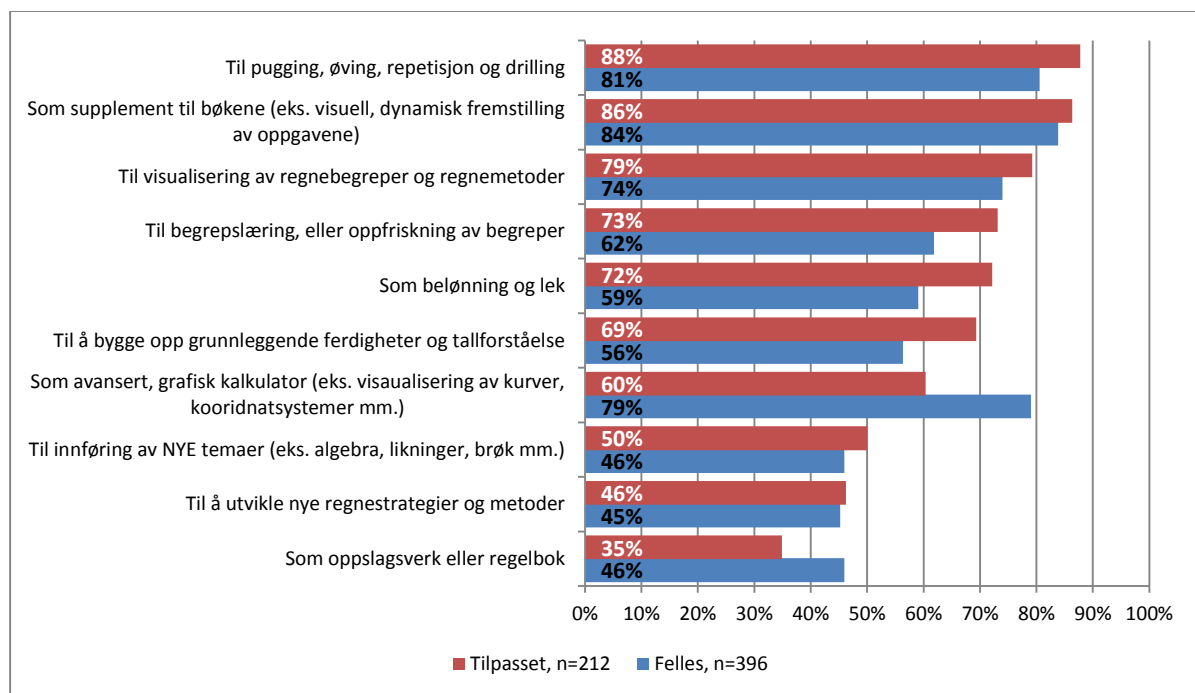
Jevnt over ser vi en større tendens til å benytte IKT- i matematikkundervisningen i gruppen med tilpassede opplegg for de matematikksvake. Dette understreker resultatene fra spørsmål 25 og 34 om utbredelsen av IKT-bruk (se side 52).

De aktivitetene hvor IKT blir minst benyttet er som ren lek eller som belønning for andre utførte aktiviteter. Også som regelbok og oppslagsverk er IKT lite benyttet, men i noe grad skjer dette i gruppen med tilpassede opplegg for de matematikksvake. Når det gjelder bruk av datamaskin som avansert grafisk kalkulator til visualisering av funksjoner og grafer så er dette en aktivitet som er lite utbredt i denne gruppen, kun 4 % oppgir at de gjør dette ofte. I

gruppen som har felles IKT-opplegg er dette en mer utbredt aktivitet, 14 % oppgir at dette er noe de gjør ofte. Denne forskjellen mellom gruppene kan synes naturlig da det kan tenkes at elevene med matematikkvansker ofte arbeider med oppgaver og temaer som ikke krever like avanserte verktøy og metoder.

6.4 Erfaringer med IKT i matematikkundervisningen

I denne delen av undersøkelsen har jeg fokusert på hvilke erfaringer lærerne har gjort seg i sitt arbeid med IKT i matematikkundervisningen. Dette gjør jeg ved å registrere hvor godt eller dårlig de opplever at IKT er egnet til en rekke forskjellige aktiviteter. Aktiviteten er de samme som de anga hyppigheten av i spørsmål 24 og 33. I figur 11 vises resultatene fra spørsmål 35 (gruppen med felles opplegg) og 38 (gruppen tilpassede opplegg) kombinert.

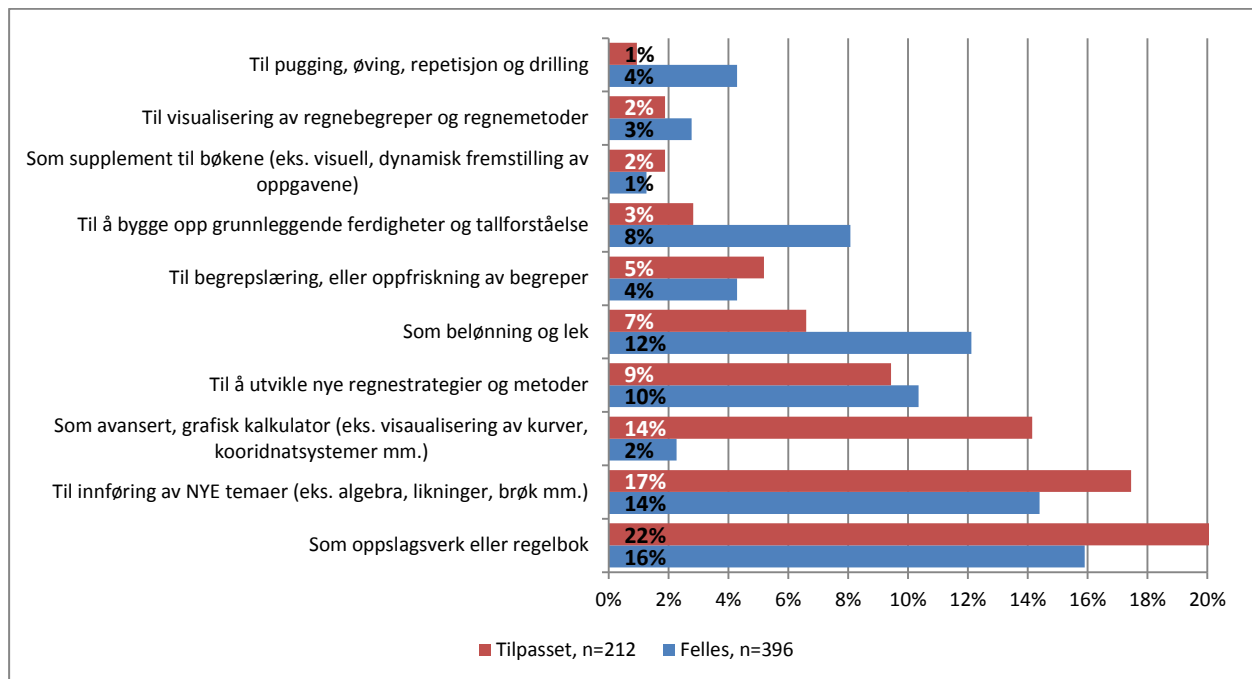


Figur 11 – Spm. 35/38 – Egnethet av IKT, Godt/Meget godt

For å tydeliggjøre tendensene har jeg isolert resultatene fra kategoriene “Godt egnet” og “Meget godt egnet”. Vi ser at resultatene for de to gruppene samsvarer godt, de har mer eller mindre samme oppfatning av egnetheten til de forskjellige aktivitetene.

Men noen forskjeller finnes det og det tydeligste skillet finner vi ved vurderingen av å benytte datamaskinen som grafisk kalkulator. Her ser vi den samme tendensen som i “Spm. 24/33 - Hyppighet av aktivitet ved datamaskinen” (figur 10, side 56): de som svarer for gruppen med tilpassede opplegg finner maskinen mindre egnet til dette enn de som har felles opplegg.

Sett under ett kan vi si at det er stor tilslutning til troen på IKT i matematikkundervisningen som et godt egnet hjelpemiddel, de aller fleste aktivitetene får over 50 % tilslutning fra begge gruppene, når vi ser på kategoriene “Godt egnet” og “Meget godt egnet”. Til sammenligning kan vi se på statistikken fra kategoriene “Dårlig egnet” og “Meget dårlig egnet” (figur 12).



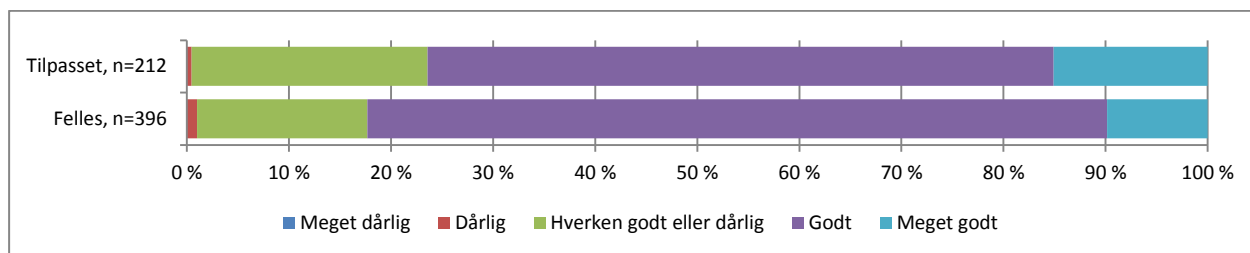
Figur 12 – Spm. 35/38 - Egnethet av IKT, Dårlig/Meget dårlig

Her ser vi tydelig at det er mye lavere oppslutning om kategoriene “Dårlig egnet” og “Meget dårlig egnet”. Det understreker en sterk oppfatning av IKT som et godt egnet hjelpemiddel i matematikkundervisningen.

6.4.1 Utbytte av IKT-bruk i matematikkundervisningen

På direkte spørsmål om lærerens vurdering av elevenes læringsutbytte av å benytte IKT i matematikkundervisningen fordeler svarene seg som figur 13 og 14 (se neste side).

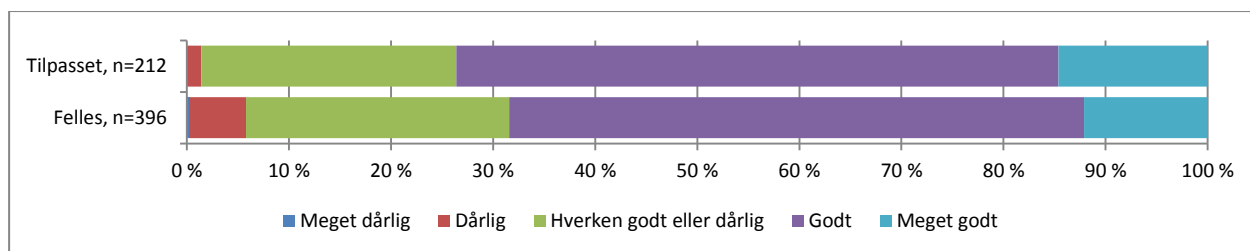
Opprinnelig inneholdt spørsmålet vurdering av både de matematikksvake og de normalfungerende elevenes utbytte. For å kunne kjøre en bivariat analyse og sammenligning av de to hovedgruppens svar på spørsmålene presenterer jeg her to adskilte figurer. Figur 13 viser vurderingen av de normalfungerende elevenes utbytte, mens figur 14 viser vurderingen av de matematikksvake elevenes utbytte ved bruk av IKT i matematikkundervisningen.



Figur 13 – Spm. 36 - Utbytte av IKT, normaltfungerende

Det er lite som skiller de to gruppene oppfatning av de normaltfungerende elevenes læringsutbytte ved bruk av IKT i matematikkundervisningen. I gruppen som lager tilpassede IKT-opplegg svarer så mange som 76 % at de vurderer de normaltfungerende elevenes læringsutbytte til ”Godt” eller “Meget godt”. Én respondent vurderer det som dårlig, ingen som meget dårlig. I gruppen som har felles IKT-opplegg ser vi den samme tendensen, her svarer hele 82 % at IKT gir de normaltfungerende elevene et godt eller meget godt læringsutbytte.

Av figur 14 kan vi se hvordan de to gruppene vurderer de matematikksvake elevenes utbytte av IKT-bruk.



Figur 14 – Spm. 36 - Utbytte av IKT, matematikkvansker

Det er ikke store forskjeller fra utbytte for de normaltfungerende, men det kan være interessant å se litt nærmere på hva som skiller de to. Begge gruppene har litt mindre tro på læringsutbyttet for de matematikksvake, særlig er dette tydelig i gruppen med felles IKT-opplegg. Her har andel som svarer godt/meget godt sunket med 14 % til 68 %, mens 6 % vurderer læringsutbyttet til “dårlig”. I gruppen som har tilpassede IKT-opplegg ser vi den samme tendensen, men ikke like sterkt.

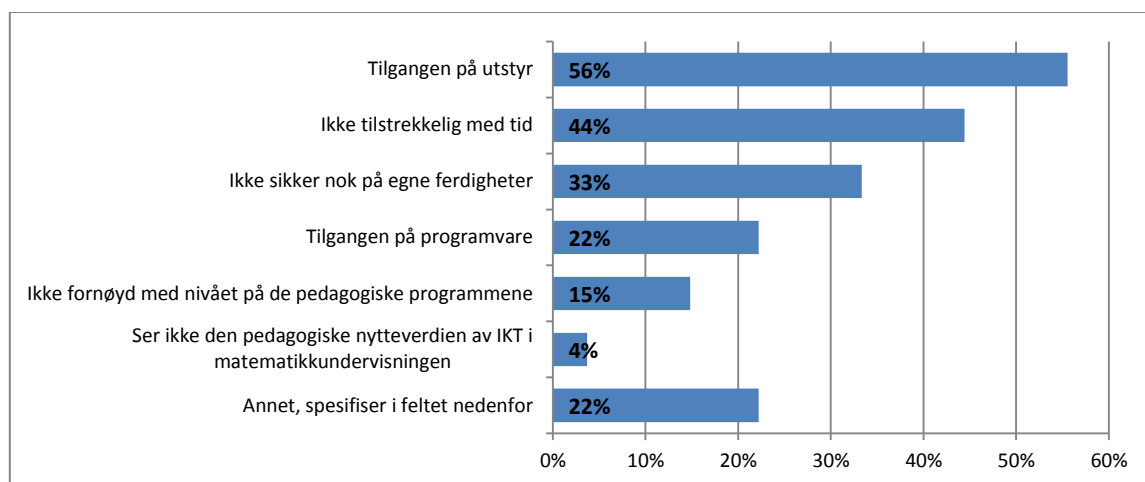
Generelt sett kan vi like vel si at det er en stor tiltro i utvalget til at IKT gir et godt læringsutbytte for alle elever. Det som kan virke noe overraskende er at lærerne i undersøkelsen har større tro på at IKT gir et godt læringsutbytte for de normaltfungerende elevene enn for de matematikksvake elevene. Dette gjelder for begge de to hovedgruppene i undersøkelsen.

På bakgrunn av disse funnene kan vi si at majoriteten av lærerne i undersøkelsen, 70 %, oppfatter de matematikksvakes utbytte av IKT-bruk i matematikkundervisningen som god eller meget god.

6.5 Statistikk for gruppen som ikke benytter IKT

De informantene som svarte “nei” på spørsmålet om de benyttet IKT i matematikkundervisningen ble ledet utenom spørsmål de ikke hadde forutsetninger til å besvare. De ble i stedet stilt et knippe alternative spørsmål rundt dette. Denne gruppen utgjorde 27 informanter eller litt over 4 % av undersøkelsens endelige utvalg.

På spørsmål om hvorfor denne gruppen ikke benyttet IKT i matematikkundervisningen, svarer godt over halvparten at det er tilgangen på utstyr som er grunnen (figur 15).



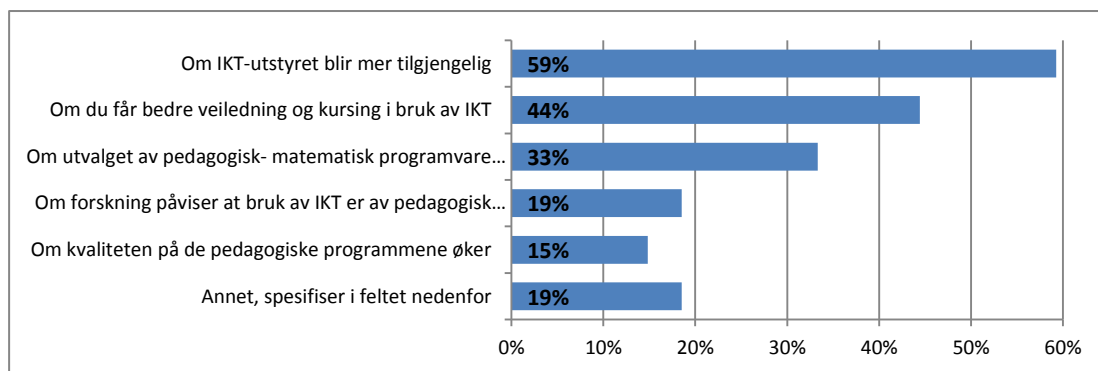
Figur 15 – Spm. 26 – Årsak til ikke å benytte IKT, n=27

Utover dette er også tilgang på tid er en betydelig medvirkende faktor til at det ikke blir benyttet IKT i denne gruppen, over 40 % har huket av dette som en grunn. En tredjedel av denne gruppen oppgir usikkerhet på egne ferdigheter som en årsak til at IKT ikke benyttes. Vi kan også merke oss at kun 1 respondent oppga å ikke se noen pedagogisk nytteverdi av å benytte IKT i matematikkundervisningen.

Under alternativet “annet” er det særlig tekniske grunner som trekkes frem til at IKT ikke benyttes. Feil på utstyret, trege maskiner eller programvare som ikke fungerer. I kommentarene utdypes dette nærmere, en respondent skriver: *“Det fungerer aldri som det skal. Enten kommer de seg ikke på nettet, inn på området sitt, eller så fungerer ikke nok antall masikner [sic]. For mye tull og for liten læringsverdi. [...]”* (Kvinnelig lærer, 10. klasse) En

annen kommenterer: *“For mye feil med utstyret. For usikkert om man i det hele tatt får logget seg på i løpet av undervisningstimen.”* (Kvinnelig lærer, 3. klasse) Også antallet tilgjengelige maskiner blir her nevnt som en årsak: *“Vi har 15 dataer tilgjengelig for et helt trinn på 90 elever.”* (Mannlig lærer, 9. klasse).

Gruppen med respondenter som oppga at det ikke benyttet IKT i matematikkundervisningen ble videre stilt spørsmål om hva som kunne føre til at de ville begynne å ta i bruk IKT i undervisningen (figur 16).



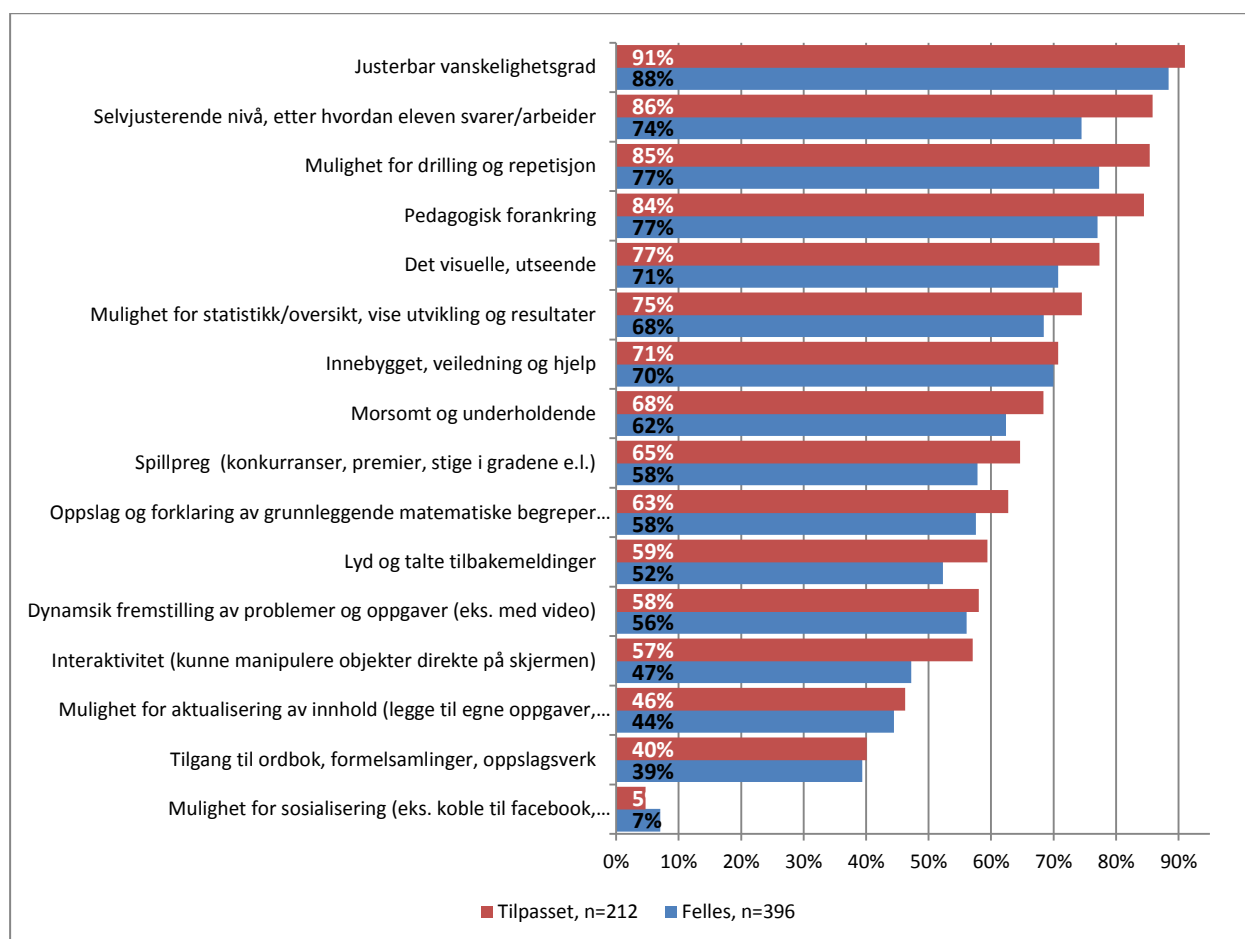
Figur 16 – Spm. 28 – Hva kan få deg til å ta i bruk IKT? n=27

Svarene her underbygger funnene fra det forrige spørsmålet. Det er tilgang på IKT-utstyr og usikkerhet på egne ferdigheter som er to av hovedårsakene til at IKT ikke benyttes blant disse respondentene. Ellers merker vi oss også at en tredel av respondentene ønsker seg et bredere utvalg av pedagogisk programvare, underforstått at de er misfornøyd med det som finnes tilgjengelig i dag.

Under “annet” kommer det også her frem at tilstanden på utstyr og programvare er viktige faktorer. En respondent svarer følgende på hva som skal til for at han/hun skal ta i bruk IKT i undervisningen: *“Om jeg før jeg går til timen er 100% sikker på at alt går som det skal.”* (Kvinnelig lærer, 10. klasse). En annen nevner: *“At programvarene er ferdig lagt inn på alle maskiner og at man [sic] ikke trenger å være guru for å finne fram [sic] til dem.”* (Mannlig lærer, 9. klasse). Begge er eksempler på at usikkerhet rundt det tekniske er viktige faktorer for hvorfor noen ikke vil ta i bruk IKT i matematikkundervisningen.

6.6 Viktigheten av elementer i pedagogisk programvare for matematikkundervisning

I den siste delen av spørreundersøkelsen ble alle respondentene bedt om å angi viktigheten av 16 forskjellige elementer pedagogisk, matematisk programvare kan inneholde. Disse 16 elementene er plukket ut på bakgrunn av funksjonalitet som finnes i forskjellig programvare i dag samt basert på elementer hentet fra teoridelen av oppgaven. Respondentene ble bedt om å angi viktigheten av hver av de 16 elementene på en skala fra 1 (Meget uviktig) til 5 (Meget viktig). Oversikten under (figur 17) viser de samlede resultatene fra kategoriene “Meget viktig” og “Viktig” slik de fremkommer i de to hovedgruppene av respondenter, tilpassede og ikke tilpassede IKT-opplegg.



Figur 17 – Spm. 40 - Viktighet av elementer i programvare

De to grupperingene vektlegger de forskjellige elementene tilnærmet likt. Det kan imidlertid være interessant å merke seg hvor de to vektet elementene forskjellig. Vi ser at “Selvjusterende nivå”, “Mulighet for drilling og repetisjon”, “Interaktivitet”, samt “Lyd og talte tilbakemeldinger” er elementer de som svarer for gruppen med tilpassede opplegg for

elevene med matematikk vektlegger tyngre. Dette gir oss en pekepinn på at dette er elementer vi må ta med i betraktningen når vi skal se på hvordan eventuell spesialpedagogisk programvare for bruk i matematikkundervisning kan utformes.

For å få en tydeligere oversikt over hvordan informantene vektet de forskjellige elementene i forhold til hverandre har jeg foretatt en analyse av disse dataene basert på en poengskala. Her har jeg gitt alternativene på skalaen i spørreskjemaet tallverdier som følger (tabell 6).

Skala	Betegnelse	Tallverdi
1	Meget uviktig	-2
2	Uviktig	-1
3	Verken uviktig eller viktig	0
4	Viktig	1
5	Meget viktig	2

Tabell 6 - Poengberegning

Basert på disse tallverdiene har jeg beregnet den totale “poengsummen” for hvert enkelt element ved å multiplisere antallet svar i de forskjellige kategoriene med tallverdiene. Listen jeg da fikk (tabell 7) gir et bilde av hvilke elementer informantene i undersøkelsen vurderer som de viktigste i et pedagogisk program for bruk i matematikkundervisning. Denne listen er basert på svar fra alle respondentene, n=635.

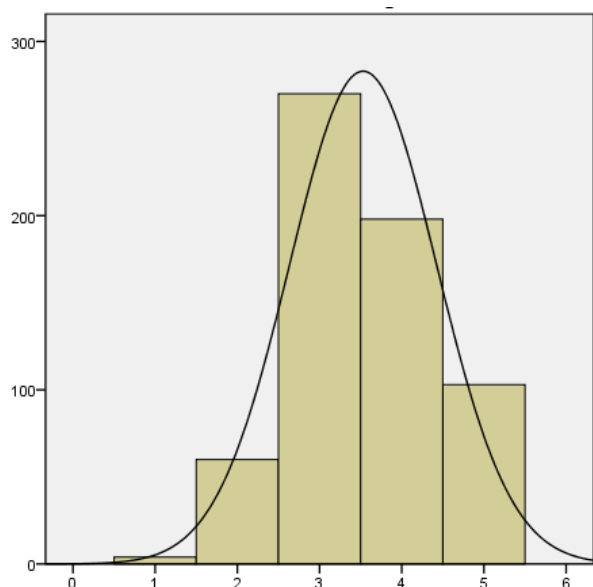
Element	Score
1 Justerbar vanskelighetsgrad	877
2 Mulighet for drilling og repetisjon	748
3 Pedagogisk forankring	731
4 Selvjusterende nivå, etter hvordan eleven svarer/arbeider	651
5 Det visuelle, utseende	627
6 Mulighet for statistikk/oversikt, vise utvikling og resultater	615
7 Innebygget, veiledning og hjelp	605
8 Morsomt og underholdende	506
9 Oppslag og forklaring av grunnleggende matematiske begreper og metoder	455
10 Spillpreg (konkurranser, premier, stige i gradene e.l.)	419
11 Dynamisk fremstilling av problemer og oppgaver (eks. med video)	403
12 Lyd og talte tilbakemeldinger	374
13 Interaktivitet (kunne manipulere objekter direkte på skjermen)	353
14 Mulighet for aktualisering av innhold (legge til egne oppgaver, hente nye oppgaver fra nett osv.)	246
15 Tilgang til ordbok, formelsamlinger, oppslagsverk	214
16 Mulighet for sosialisering (eks. koble til facebook, kommunikasjon, mail e.l.)	-506

Tabell 7 - Spm. 40 - Vurdering av elementer, n=635

Den doble understrekingen angir hvor gjennomsnittsscoren (457) ligger. Denne listen vil være med å danne bakgrunnsmeritalet når jeg skal se på hvordan vi kan tenke oss utformingen av pedagogisk programvare spesielt tilpasset elever med matematikkvansker i kapittel 6.9 “Implikasjoner for utvikling av programvare” (s. 71).

6.7 Egenvurdering og læringsutbytte

Det kan være interessant å se på om det finnes noen sammenheng mellom hvordan respondentene vurderer sine egne IKT-ferdigheter og hvordan de vurderer elevens læringsutbytte ved bruk av IKT i matematikkundervisningen. Dette kan vi gjøre ved å kjøre en korrelasjonsanalyse. Korrelasjonskoeffisienten mellom spørsmål 4, vurdering av eget ferdighetsnivå og spørsmål 36, vurdering av læringsutbytte vil si noe om det er en



Figur 18 - Index_01A - Egenvurdert nivå, n=635

sammenheng, hvor sterk den er og om den er positiv eller negativ. Før jeg gjorde dette laget jeg en indeks ut av de åtte delspørsmålene i spørsmål 4. Denne indeksen utgjør en samlebetegnelse på respondentens vurdering av eget ferdighetsnivå innen IKT. I figur 16 vises fordelingen blant respondentene på denne indeksen, den er tilnærmet lik normalfordelingskurven. Det betyr at vi har en jevn fordeling på denne indeksen i utvalget. Spørsmål 36 består av to

delspørsmål, det første går på vurdering av læringsutbytte for elever med normalt ferdighetsnivå i matematikk, det andre på læringsutbytte for elever med matematikkvansker. Begge disse spørsmålene ble vurdert av respondentene ut fra en 5-delt skala hvor 1 representerte “Meget dårlig” og 5 representerte “Meget godt”. Siden begge variablene er på nominalnivå benyttet jeg Spearman’s rho for å analysere korrelasjonen.

Korrelasjonsanalysen viser at samvariasjonen mellom egenvurdert ferdighetsnivå og vurdering av normalt fungerende elevs læringsutbytte ved IKT-bruk er svakt positivt korrelerende med en korrelasjonskoeffisient på $\rho=0,191$ og en signifikans på 0,000. Det vil

si at det er en svak tendens til at respondentene vurderer de normaltfungerende elevenes læringsutbytte ved IKT-bruk høyere desto høyere de har vurdert sitt eget ferdighetsnivå.

Kjører vi den samme analysen opp mot vurdering av læringsutbytte for de matematikksvake elevene finner vi ikke samme tendens. Her er korrelasjonskoeffisienten nede i $\rho=0,099$. I praksis betyr dette at det ikke finnes noen sammenheng mellom hvordan respondentene vurderer sitt eget nivå og hvordan de vurderer de matematikksvakes utbytte av IKT-bruk i undervisningen.

6.8 Analyse av de åpne spørsmålene

Underveis i undersøkelsen ble respondentene gitt mulighet til å utdype sine svar ved å fylle ut åpne tekstfelt. Der disse feltene er knyttet opp mot konkrete, kvantitative spørsmål har jeg tatt dette med under presentasjon og analyse av hver enkelt av de aktuelle spørsmålene i den foregående presentasjonen av data og resultater. I tillegg til slike utdypende kommentarer ble det i undersøkelsen også stilt tre åpne spørsmål som utelukkende kunne besvares skriftlig. Det var helt frivillig å besvare disse. De tre spørsmålene tok for seg: 1) erfaringer med IKT og matematikkvansker. 2) Tanker om hvordan IKT kan benyttes til de matematikksvakes fordel. 3) Tanker om utforming av programvare for matematikksvake. Overraskende mange respondenter valgte å besvare disse spørsmålene. Spørsmål 1 ble besvart av 171 respondenter, spørsmål 2 av 88 og spørsmål 3 av 108 respondenter. Svarene var ofte lange og omfattende, gjennomsnittlig antall ord i hver besvarelse var rundt 28, men flere inneholdt over 100 og enkelte helt opp til 300 ord. Dette viser et stort engasjement hos undersøkelsens respondenter. Datamaterialet fra de åpne spørsmålene er av et slikt omfang at det i denne oppgaven ikke vil være mulig å få representert alle nyansene og synspunktene som kommer frem. Med bakgrunn i oppgavens teoretiske rammer og problemstillingens avgrensning har jeg gjort et skjønnsmessig utvalg og presenterer her noen av hovedfunnene og trendene. Ved ønske om innsyn i de åpne spørsmålene kan dette skaffes ved å ta kontakt med undertegnede.

6.8.1 Erfaringer med IKT og matematikkvansker

I dette spørsmålet (spørsmål 37) fikk lærerne mulighet til å beskrive en situasjon eller en metode de har hatt god erfaring med i sitt arbeid med IKT og matematikksvake elever. Mange nevnte generelle erfaringer de hadde gjort seg, men også helt konkrete situasjoner ble

beskrevet. Særlig fem elementer går igjen som klare tendenser i respondentenes beskrivelse av hva som fungerer godt for elever med matematikkvansker:

- 1) Benytte maskinen til *drilling* og *repetering*.
- 2) Det å benytte datamaskin virker i seg selv *motiverende* på elevene.
- 3) Visualisering av begreper og metoder.
- 4) Benytte *regneark* (Excel, Calc ol.).
- 5) Den umiddelbare *responsen*.

Disse funnene, med unntak av nummer **4** (regneark), stemmer godt over ens med teorien presentert i kapittel 4 om IKT (ss. 17-25). Det viser at lærerne i stor grad er enig med teoretikerne om hva som kan fungere for de matematikksvake elevene. En av lærerne som trekker frem *drilling*, skriver: “*Drilling av å låne tiere og hundrere i subtraksjon, minnetegn i addisjon. En mer lystbetont måte å lære seg det på. [...]*” (Kvinnelig lærer, 4. klasse). En annen skriver: *En tidligere elev konkurrerte med seg selv [sic] på tid for å pugge gangetabellen. Datamaskinen [sic] gjorde automatiseringen lystbetont*” (kvinnelig lærer, 1. klasse). I begge disse tilfellene trekkes motivasjonsfaktoren frem, læringen kan bli mer lystbetont ved bruk av IKT. Motivasjon nevnes også av kvinnelig lærer, 3. klasse: “*Den innebygde belønningen i en del programmer samt umiddelbar tilbakemelding, er både motiverende og positivt bekreftende for elevene.*” og kvinnelig lærer, 10. klasse: “*De kan få rask tilbakemelding på om de forstår oppgaven, noe som ofte er svært positivt for enkelte elevgrupper.*” Begge disse nevner også de umiddelbare tilbakemeldingene som visse programmer gir som et positivt element for de matematikksvake elevene. Respons og motivasjon er også temaet for kvinnelig lærer 4. klasse: “*I klassen går det seks gutter som alle har spesialundervisning. De er mer motivert når det får arbeide digitalt. Responsen de får ved rett svar er de veldig opptatt av.*” Visualisering kan være en god støtte på mange måter, det kan føre til mindre tekst og mindre skriving: “*De svake slipper å skrive så mye, som i seg selv kan være strevsomt for dem. Isteden [sic] for "bare" å rekke å skrive oppgaven, får de konsentrert seg om å løse den. [...]*” (Kvinnelig lærer, 4. klasse). Mannlig lærer, 7. klasse kommer med en interessant løsning: “*Ved innlæring av den lille multiplikasjonstabellen var det glimrende for noen av elevene å kunne lytte til denne på mobil/mp3- spiller. [...]*” (Mannlig lærer, 7. klasse). I tillegg til visualisering kan opplesing av oppgaver og svar også synes å være en god hjelp for visse elever. Dette er i tillegg en av funksjonalitetene som nevnes hyppigst som svar på det siste åpne spørsmålet; “Tanker om

utforming av programvare for matematikksvake”. Et tema som også går igjen er datamaskinens evne til å skape god arbeidsro og konsentrasjon hos elevene. Kvinnelig lærer, 2. klasse skriver: *“-For elever med adhd problematikk, her har jeg erfaring med at ikt hjelpemidler hjelper til med å forlenge konsentrasjon.”* (Kvinnelig lærer, 2. klasse). En annen forklarer litt nærmere: *“Rommet er mørkere og skjermen opplyst, dvs visuelle intrykk er færre og meir fokusert rett på skjermen. Umiddelbar respons, har verdien til ein-til-ein-undervisning. Konsentrasjonen er på topp.”* (Kvinnelig lærer, 4. klasse). Som diskutert i kapittel 4.5 “Hva kan IKT bidra med for elever med matematikkvansker?” (ss. 22-25), støttes disse synspunktene også av teorien på området.

Noen mer uvanlige situasjoner beskrives også. Kvinnelig lærer, 9. klasse trekker frem en spennende aktivitet: *“[...] arbeid med programering [sic] av lego robot.”* Programmering og styring av fysiske roboter er en av Paperts grunntanker bak det tidligere nevnte mikroverden prosjektet; LOGO (se kapittel 4.5.6 “Matematikkangst og en trygg “mikroverden” ss. 24-25). Det er spennende å se at slik aktivitet finnes ute i skolene. Til slutt vil jeg trekke frem kvinnelig lærer, 8. klasse sin beskrivelse av hvordan de benytter digitale hjelpemidler: *“Vi har kjøpt inn Nintendo DS med hjernetrimprogrammer der elevene "kobler" inn hjernen før jobbing innen matematikk, dette fungerer for elever som sliter med å konsentrere seg om at nå er det matematikk jeg skal jobbe med. Har også rukt [sic] DS'ene til belønning for god arbeidsinnsats.”* Nintendo DS er en liten, bærbar spillemaskin beregnet på fritidsbruk for barn og unge. Spill kan kjøpes separat og byttes ut alt etter ønske og behov. Her har den blitt trukket inn i undervisningen og blir benyttet som et undervisningsmiddel. Som vi ser så er det særlig konsentrasjon og motivasjon denne læreren nevner som gode effekter ved bruk av en slik løsning.

6.8.2 Tanker om hvordan IKT kan benyttes til de matematikksvakes fordel

Tanken bak spørsmål 42 var å gi lærerne anledning til å beskrive hvordan de, ideelt sett, kunne ønske at IKT-bruken kunne foregå for de matematikksvake elevene.

Det kom inn mange, engasjerte svar på dette spørsmålet, mange gikk i retning av hvordan programvare kunne utformes, men også mer spesifikt om hvordan undervisningsopplegg kunnen utformes. Etter en gjennomgang av besvarelsene satt jeg igjen med to, klare hovedtendenser:

- 1) Ha tilgang på nok *utstyr* som fungerer og er umiddelbart klar til bruk.
- 2) *Kunnskapen* om hvordan utstyret skal benyttes må være på plass, både hos lærer og elev.

Disse beskriver ikke nødvendigvis konkret en situasjon, slik jeg spurte etter, men er mer forutsetninger for hvordan bruk av IKT skal kunne fungere best mulig i undervisningen.

Følgende er noen av uttalelsene rundt tilgangen på utstyr: *“Det viktigste for å kunne benytte IKT i matematikkundervisningen, er at elevene har PC tilgjengelig hele tiden, slik at de kan veksle mellom de ulike aktivitetene.”* (Kvinnelig lærer, 10. klasse). *“tilgang på maskinvare må være god. Ikke måtte hente fram maskiner fra gang til gang.”* (Mannlig lærer, 9. klasse). *“Kunne ha laptop'en stående fremme for fritt bruk etter behov. Stole på at internett virker.”* (Kvinnelig lærer, 3. klasse). Vi ser av dette at det å ha umiddelbar tilgang til utstyret er et sterkt ønske fra mange lærere, usikkerheten som oppstår rundt tilgangen på utstyret kan godt tenkes å ha en negativ effekt på bruken. At utstyr fungerer og er på plass bør være en forutsetning. Usikkerhet rundt tilgang på fungerende utstyr er også en av hovedfaktorene for ikke å benytte IKT, slik vi har sett i kapittel 6.5, *“Statistikk for gruppen som ikke benytter IKT”* (ss. 60-61).

Det holder imidlertid ikke bare å ha god tilgang på godt utstyr; kunnskap om IKT-bruk er også en viktig faktor for god utnyttelse av IKT i matematikkundervisningen: *“Ein kan ha så mykje hjelpemiddel ein berre vil, men kan ikkje lærarar/eleva bruke dette er det ikkje noko poeng å bruke tid på dette.”* (Mannlig lærer, 10. klasse). Dette støttes av mannlig lærer, 9. klasse: *“Jeg tror det viktigste er personen som hjelper eleven til rette med IKT, men at det er fantastiske muligheter i teknologien dersom du bare vet å fine [sic] og bruke dem.”* (Mannlig lærer, 9. klasse). En annen lærer trekker frem hvordan han bruker samarbeid foran maskinene som et virkemiddel for de matematikksvake: *“Sette svake i par sammen med sterke en gang i uka, hvor de først kan få i oppgave å løse en matteoppgave og etterpå for [sic] muligheten til å vise på et smartboard eller ligende hvordan de kom fram til løsningen.”* (Mannlig lærer, 1. klasse). Til slutt et hjertens sukk fra en kvinnelig lærer i 10. klasse: *“[...] elevene fristes mer av diverse sosiale medier. Hadde ønsket meg en matte-quiz på facebook :-).”* Forslaget hennes er kanskje noe å ta med seg videre?

6.8.3 Tanker om utforming av programvare for matematikksvake

Dette spørsmålet (spørsmål 41) ga respondentene mulighet til å komme med innspill til hvordan man, helt konkret, kunne tenke seg å utvikle programvare spesielt rettet mot elever med matematikkvansker. Jeg trakk en parallell til de mange, og godt dokumenterte, hjelpemidlene som finnes for elever med lese- og skrivevansker.

I datamaterialet fra dette spørsmålet var det særlig tre elementer som utpekte seg som viktig for lærerne:

- 1) Opplesing av oppgaver og svar.
- 2) Visualisering og konkretisering.
- 3) Selvinstruerende.

Vi kan merke oss at visualisering og konkretisering også var en av de hyppigst nevnte metodene i svarene på spørsmål 37, lærerne vil ha dette med i programvare tilpasset matematikksvake elever. Opplesing av oppgaver var den klart hyppigst nevnte funksjonaliteten lærerne etterspurte. Det kan virke motstridende at elementet “Lyd og talte tilbakemeldinger” havner på 12. plass av totalt 16 i spørsmål 40. Men dette kan muligens tilskrives den noe upresise ordlyden i svaralternativet; det innebærer både lyd generelt og opplesing av oppgaver og svar. Lyd i seg selv er ikke nødvendigvis ønsket, slik som musikk og lydeffekter. Men talte tilbakemeldinger og opplesning av spørsmål og svar er noe lærerne ser verdien av. Det er også stor oppslutning om muligheten til å kunne visualisere og konkretisere oppgaver, begreper og metoder på datamaskinen. En lærer foreslår: *“Tekstoppgåvene i boka kunne ha vore gjengitt med lyd og bilete/animasjon [...] moglegheit til at eleven først kan prøve seg fram, flytte, dra, byggje osv [sic] og sjå resultatet etterkvar som han/ho prøver seg fram.”* (Kvinnelig lærer, 6. klasse). En annen går videre og legger til et interessant “sanntids”- element: *“Et program som kunne være aktivt mens lærer gjennomgikk et stoff slik at eleven kunne følge med på egen pc med visualisering [...] en slags tchat-funksjon [sic] direkte mellom lærer og elev slik at eleven kontinuerlig kunne gi et teng [sic] til lærer via pc om han/ hun forstod eller ikke?”* (Kvinnelig lærer, 9. klasse). Noen av forslagene til konkretisering inneholdt også referanser til opplesing av oppgaver, begreper og svar som elevene har avgitt. Mange nevnte spesifikt dette med opplesing som den viktigste funksjonaliteten, flere av utsagnene var også godt begrunnet: *“Mange matematikksvake elever har mer et leseproblem enn et matematikkproblem, [...] Opplesing av oppgaver kan være*

aktuelt i den sammenhengen, da ved å ha en knapp som sier "FÅ OPPGAVEN OPPLEST" eller lignende. Da også med link videre på faguttrykk som eleven ikke kan." (Mannlig lærer, 9. klasse). En annen lærer kommer med sin egen vri på dette: "En snakkende kalkulator (lommestørrelse) med ikoner/bilder i tillegg til tallknapper hadde vært flott! Den sier "fem multiplisert med tre er lik femten" f.eks. Slik kan elevene lære de riktige matematiske begrepene i stedet for å si "gange" osv. Kjempeflott for fremmedspråklige elever også!" (Kvinnelig lærer, 9. klasse). Dette er en interessant løsning og hun bringer opp et element vi ikke har diskutert mye tidligere i oppgaven; maskinvare. Det er verdt et eget studie å se på hvordan man kan utvikle maskinvare tilpasset elever med spesielle behov. I denne oppgaven har jeg imidlertid tatt for meg programvare. Samme lærer trekker frem enda et interessant element når hun skriver: "Det ville også være nyttig at eleven ikke måtte besvare oppgaven med skriftlig [sic] svar. Kan man tenke seg å svare med tale til pc?" (Kvinnelig lærer, 9. klasse). Det er klart det vil være vanskelig med en slik løsning i et klasserom, men tanken er spennende og dette vil helt klart kunne bidra til å åpne dører for elever som er tungt belastet med skrivevansker. Det siste elementet jeg trakk frem i innledningen til dette underkapitlet var "selvinstruerende". Dette kan vi forstå på flere plan: - Programmet skal være så tydelig og logisk at eleven selv skal kunne ta det i bruk og finne frem uten mye instruksjon fra læreren. Det er ønskelig at det å sette seg inn i hvordan programmet fungerer krever så få ressurser fra eleven som mulig, slik jeg trakk frem i kapittel 4.4.1 "Programvare" (ss. 19-21). - Med selvinstruerende kan vi også forstå programmets innebygde evne til dynamisk tilpasset instruksjon. Slik jeg trakk frem i kapitlet "Pedagogisk programvare" på side 20, er en av forutsetningene for en slik "intelligent" form for instruksjon og tilbakemelding, kunstig intelligens eller KI. Det dukket også opp andre eksempler på avansert funksjonalitet som kunne ha vært basert på KI, en lærer skriver: "Et drømmescenario hadde vært om man kunne utvikle programvare som var såpass intelligent at det kunne hjelpe eleven med å sortere informasjon, f.eks. ved å framheve tallene eller ved å stille kontrollspørsmål [...]" (Mannlig lærer, 8. klasse). Flere nevner også automatisk nivåjustering: "Automatisk nivå utifrå prestasjoner er viktig, då desse elevane gjerne ikkje greier å plassere seg sjølv/velje." (Kvinnelig lærer, 6. klasse). Mulighet til å holde oversikt over elevenes presatasjoner er også et element flere nevner: "Viktig at lærar kan sjå i ettertid kva eleven har gjort i programmet, slik at ein ser innsats, framgang og utfordringar til eleven." (Mannlig lærer, 8. klasse). En slik oversikt er også en forutsetning for at KI skal kunne gi gode tilbakemeldinger og utføre tilpassede nivåjusteringer. Flere lærere er opptatt av at eventuell programvare må være lavt

priset, aller helst være fritt tilgjengelig. Kvinnelig lærer, 9 klasse skriver: *“Slike programmer må ikke være dyre å kjøpe inn eller betale lisens for tilgang til, da mange skoler har så stramt budsjett at de ikke tar seg råd til å bruke dem.”*

Til slutt vil jeg trekke frem et element som en del av lærerne påpekte og som jeg ser på som et problem ved mye av dagens programvare; koblingen mellom *nivå* og *alder*. Mye av den pedagogiske programvaren som i dag benyttes i spesialpedagogisk sammenheng er ikke utformet med tanke på at elevene kan befinne seg på et annet nivå enn alderen skulle tilsi. En av lærerne i undersøkelsen beskriver det slik: *“Elevene mine som er på 9.trinn er 14-15 år gamle. Noen av dem er på 3. klassenivå i matte. Da er det ikke særlig kult å sitte med mattespill som tydelig er beregnet på 8-9-åringer! Her har produsentene av slike programmer en utfordring, for man må ikke tenke nivå=alder.”* (Kvinnelig lærer, 9. klasse). Hun er ikke alene: *“Opplever at programvarene jeg kjenner til, har et "barnslig" preg i utformingen. Min erfaring er at det slår dårlig an på ungdomsskolen.”* (Kvinnelig lærer, 10. klasse). Dette er noe vi absolutt må ha i bakhodet når vi skal se på hvordan eventuell programvare kan utformes for matematikksvake elever, men også spesialpedagogisk programvare generelt.

6.9 Implikasjoner for utvikling av programvare

Basert på resultatene fra undersøkelsen og den fremsatte teori vil jeg her oppsummere og utdype hvilke implikasjoner funn og teori kan ha for utvikling av pedagogisk programvare. Dette er på ingen måte et forsøk på å lage en uttømmende liste over funksjonalitet og egenskaper, men representerer et knippe elementer og prinsipper jeg, basert på funn og teori fra oppgaven, oppfatter som viktige å ta med. Alle punktene representerer elementer fra funnene fra undersøkelsen i kapittel 6.1 – 6.7 (ss. 44-65), fra teorien i kapittel 4.5 “Hva kan IKT bidra med for elever med matematikkvansker?” (ss. 22-25) samt fra gjennomgangen av de åpne spørsmålene i kapittel 6.8 (ss. 65-71). Jeg har utvidet hvert punkt med eksempler, utdypninger og kommentarer.

6.9.1 Egenskaper og funksjonalitet

- Mulighet for drilling og repetisjon. I tillegg til de vanlige områdene for matematikken det jobbes med til daglig i matematikkundervisningen bør det være en rekke småoppgaver og tester tilgjengelig slik at eleven kan drille og repetere de områdene hun har behov for å

øve på. Her kan kunstig intelligens (KI) være med på å analysere hva eleven bør øve på og gi en tilbakemelding til den enkelte elev om dette.

- Selvjusterende nivå og vanskelighetsgrad. KI kan bidra til å gi hver enkelt elev et tilpasset vanskelighetsnivå og progresjon. Om det er ønskelig kan denne overstyres av en lærer eller eventuelt eleven selv.
- Mulighet for statistikk/oversikt, vise utvikling og resultater. Basert på denne statistikken vil KI gjøre sine beregninger og tilpasninger.
- Innebygget, veiledning og hjelp. Slik hjelp bør være tilgjengelig til enhver tid og i enhver situasjon. Den bør være såpass forklarende og tydelig at eleven raskt forstår hva hun skal gjøre. Hjelpen bør kunne gis som opplest lyd eller visualisering. Utover denne hjelpen bør brukergrensesnittet i seg selv være så selvforklarende og tydelig som mulig.
- Gi tilgang til et stort utvalg av oppgaver av alle slag og på alle nivå. Her kan KI bidra til å generere individuelt tilpassede oppgaver.
- Opplesing av oppgaver og svar. All tekst må til enhver tid være mulig å få lest opp. Eleven kan selv bestemme hva og når.
- Mulighet for visualisering og konkretisering av matematiske prinsipper, metoder og begreper. I tillegg til at selve oppgavene og svarene elevene kommer frem til skal kunne visualiseres
- En trygg mikroverden, mulighet for simuleringer og prøving og feileing i tråd med Seymour Paperts tanker om “mikroverdener”.
- Mulighet for å jobbe med digitale semikonkreter, disse hjelpemidlene må være lett tilgjengelig og kunne hentes frem ved behov.
- Tilgang til et omfattende “bibliotek” med begrepsforklaringer, eksempler, formler, regnemetoder og lignende. Dette må ligge lett tilgjengelig og være intuitivt utformet. Gjerne med KI-styrt, dynamisk tilpasset innhold, slik at den til enhver tid mest relevante informasjonen er tilgjengelig.

- En felles plattform for alle klassetrinn og aldere. Det samme systemet bør ligge til grunn for programvaren til alle klassetrinn. Utseende og innhold justeres etter klassetrinn og nivå. Her kommer det viktige prinsippet vi har vært inne på tidligere inn: nivå er ikke synonymt med alder! En slik løsning jeg her foreslår vil kunne presentere oppgaver tilpasset et 2. klassenivå på en måte og med et utseende tilpasset en 14 åring.

6.9.2 Teknisk utforming og administrasjon

For meg synes det klart at et slikt program må være nettbasert. Det innebærer at programvaren ikke installeres på elevenes maskiner, men man går til en nettside hvor programmet så ligger tilgjengelig for bruk rett i nettleseren. En slik løsning har mange fordeler:

- **Sentralisert administrasjon.** Det stilles ingen krav til at lærer eller IT-administrasjon må installere og vedlikeholde programvaren, den oppdateres fra sentralt hold, innholdet på nettsiden vil alltid være den siste og mest oppdaterte versjonen.
- **Desentralisert tilgang.** Dette innebærer at elever og lærere har tilgang til programvaren fra hvor som helst til enhver tid. Det eneste som kreves er en datamaskin med nettilgang. Disse maskinene trenger ikke være avanserte eller kraftige fordi all tung beregning og generering av innhold skjer på de sentrale dataservertene. Brukermaskinene, på sin side, kan være enkle og billige.
- **Sentralisert lagring av brukerinformasjon og statistikk.** For eleven vil dette innebære at hun kan gjenoppta der hun slapp sist hun jobbet med programmet og få oversikt over sin egen progresjon. Basert på statistikk og innsamlede data kan programvaren, ved hjelp av kunstig intelligens (KI), tilrettelegge nivå og progresjon tilpasset hver enkelt elev. For læreren sin del vil sentralisert lagring av slike data gi mulighet til å holde oversikt over alle elevenes prestasjoner og faglige utvikling. Basert på observasjoner og egen vurdering av elevens statistikk kan læreren gå inn og overstyre KI dersom han vurderer dette som nødvendig.
- **Pris.** En nettbasert løsning kan distribueres til alle brukerne i en og samme operasjon, uten at det må sendes ut noen form for fysiske media slik som CDROM eller minnepinner. Det betyr at det ikke brukes økonomiske midler til dette og prisen kan holdes lav. Den sentraliserte administrasjonen vil også bidra til betydelig reduserte driftskostnader for den enkelte skole. Ideelt sett bør slik programvare utvikles og driftes med statlige midler. Det bør

være en selvfølge i dag at alle, uansett økonomi og resurser, bør ha mulighet til å tilby sine elever læremidler av god kvalitet. Det skal ikke være opp til hver enkelt skole, slike tiltak må komme fra statlig hold.

Kritikk av nettbasert programvare kan være at de tekniske løsningene enda ikke er tilstrekkelig gode samt at man er avhengig av nettilgang til enhver tid. Som svar på kritikken i det siste punktet kan vi se på den oppgitte nettilgangen blant respondentene i denne undersøkelsen. Her ser vi at så mange som 99 % oppgir at de har tilgang til internett til bruk i undervisningssammenheng. I befolkningen generelt er andelen husholdninger med tilgang til internett kommet opp i 90 % (Statistisk sentralbyrå, 2010) og den øker stadig. Når det gjelder teknologien for å utvikle nettbasert programvare er denne i en rivende utvikling, det finnes i dag en rekke webapplikasjoner med svært avansert funksjonalitet. Noen gode eksempler på slike er: Darkroom (bileredigering)¹, Jolicloud (skrivebordsmiljø)² og GraphyCalc (avansert, grafisk kalkulator)³. Samlet sett inneholder disse webapplikasjonene all nødvendig funksjonalitet og tekniske løsninger som er nødvendig for å utvikle og drifte den type programvareløsning jeg her har skissert opp.

¹ <http://mugtug.com/darkroom/>

² <http://www.jolicloud.com/product>

³ <http://www.graphycalc.com/>

7 Oppsummering og avsluttende kommentarer

I denne undersøkelsen har jeg forsøkt å sette fokus på aspekter rundt IKT og matematikkvansker. Følgende problemstilling ble lagt til grunn for oppgaven og den tilhørende undersøkelsen: **Hvilken oppfatning har lærerne av de matematikksvake elevenes utbytte av IKT-bruk i matematikkundervisningen?** Videre ville jeg se på hvordan IKT blir benyttet i matematikken i dag, hvilke erfaringer lærerne hadde gjort seg ved IKT-bruk i matematikkundervisningen samt hvilke tanker og ønsker de hadde om mulig utvikling av nye hjelpemidler. Alt med et særlig fokus på de matematikksvake elevene.

Med bakgrunn i funnene fra undersøkelsen vil jeg hevde at det blant lærerne i undersøkelsen er en svært stor tiltro til at IKT gir et godt læringsutbytte for elever med matematikkvansker. De aller fleste oppfatter de matematikksvake elevenes læringsutbytte ved å benytte IKT i matematikkundervisningen som godt eller meget godt.

Videre vil jeg trekke frem at det i følge mine funn benyttes mye IKT i matematikkundervisningen i dag, særlig i gruppen som har tilpassede IKT-opplegg, her foregår en fjerdedel av undervisningen ved datamaskinene. Det ser ut til at tilgangen på fungerende IKT-utstyr er en avgjørende faktor for IKT-bruken. De fleste som ikke benytter IKT oppgir dårlig tilgang og dårlig utstyr som en av grunnene til at de ikke benytter IKT i matematikkundervisningen. Dette støttes også av funn fra gjennomgangen av svarene på de åpne spørsmålene.

På bakgrunn av utvalgsmetoder og endelig svarprosent kan jeg ikke generalisere disse funn til populasjonen. Men utvalgets størrelse ($n=635$) er av et slikt omfang at de gir en god indikasjon på tilstanden i populasjonen.

I undersøkelsen kan jeg også spore en generell positiv innstilling til tanken om å utvikle programvare spesielt tilpasset de matematikksvake elevene. I de åpne spørsmålene er det stor oppslutning om denne ideen og mange av lærerne kom med lange og vel begrunnede innspill til hvordan dette kan utformes. Jeg så på hvilke implikasjoner oppgavens funn og teori har for mulig utvikling av slik programvare. Retningslinjene jeg har kommet frem til representerer et knippe elementer og prinsipper jeg, basert på funn og teori fra oppgaven, oppfatter som

viktige å ta med inn i et fremtidig arbeid med å utvikle tilpasset programvare for elever med matematikkvansker og elever generelt.

Kilder

- Aase, H., & Meyer, A. (2005). Pedagogisk programvare for elever med konsentrasjonsvansker. I T. Brøyen, & J.-H. (. Schultz, *IKT og tilpasset opplæring* (ss. 124-138). Oslo: Universitetsforlaget.
- Ackermann, E. K. (2004). Constructing Knowledge and Transforming the World. I M. Tokoro, & L. Steels, *A learning zone of one's own: Sharing representations and flow in collaborative* (ss. 15-37). Washington,: IOS Press.
- Akselsdotter, M., Grimstad, B. W., & Engenes, E. M. (2008). *Elever med vansker i matematikk: en veileder i utredning og tiltak*. Oslo: Øverby kompetansesente.
- Allsopp, D. H., Kyger, M. M., & Lovin, L. H. (2007). *Teaching Mathematics Meaningfully: Solutions for reaching Struggling Learners*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing Co.
- Befring, E. (2007). *Forskningsmetode med etikk og statistikk*. Oslo: Samlaget.
- Brænde, E. (2005). Hva kjennetegner et godt program? I T. Brøyen, & J. -H. Schultz, *IKT og tilpasset opplæring*. Oslo: Tano A.S.
- Datatilsynet. (2009). *Databehandleravtaler etter personopplysningsloven og helseregisterloven*. Oslo: Datatilsynet.
- De Vauss, D. (2002). *Surveys in Social Research*. London: Routledge.
- Det Kongelige Kunnskapsdepartement. (2008). *St.meld. nr. 31, (2007-2008): Kvalitet i skolen*. Oslo: Kunnskapsdepartementet.
- Dillman, D. A. (2007). *Mail and Internet Surveys*. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.
- Engström, A., & Magne, O. (2003). *Medelstad-Matematikk: Hur väl behärskar grundskolans elever lärostoffet enligt Lgr 69, Lgr80 och Lpo 94?* Örebro: Örebro Universitet.
- Erstad, O. (2010). *Digital kompetanse i skolen: en innføring*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Fox, B., Montague-Smith, A., & Wilkes, S. (2000). *Using ICT in Primary Mathematics*. London: David Fulton Publishers.
- Grønmo, L. S., Onstad, T., & Pedersen, I. F. (2010). *Matematikk i motvind: TIMSS Advanced 2008 i videregående skole*. Oslo: Unipub.
- Hals, S. (2010). *IKT i matematikkopplæringen: tidstjuv eller tryllemiddel?* Kristiansand: Institutt for matematiske fag, Universitetet i Agder.
- Haraldsen, G. (1999). *Spørreskjemametodikk etter kokebokmetoden*. Oslo: Ad Notam Gyldendal.

- Harel, I., & Papert, S. (1991). *Constructionism: research reports and essays, 1985-1990*. Norwood: Ablex.
- Hedley, I. (2004). Integrated learning systems : effects on learning and self-esteem. I L. Florian, & J. Hegarty, *ICT and Special Educational Needs: A tool for inclusion*. Berkshire: Open University Press.
- Hellevik, O. (1991). *Forskningsmetode i sosiologi og statsvitenskap*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Hewson, C., Yule, P., Laurent, D., & Vogel, C. (2003). *Internet Research Methods: A Practical Guide for the Social and Behavioural Sciences*. London: SAGE Publications.
- Holand, A. (2007). Survey-forskning. I K. Skogen, & K. Fuglseth (Red.), *Masteroppgaven i pedagogikk og spesialpedagogikk: Design og metoder* (ss. 41-51). Oslo: Cappelen akademisk forlag.
- Holm, M. (2005). IKT og tilpasset opplæring i matematikk. I T. Brøyn, & J.-H. (. Schultz, *IKT og tilpasset opplæring* (ss. 36-63). Oslo: Universitetsforlaget.
- Holm, M. (2007). *Opplæring i Matematikk: For elever med matematikkvansker og andre elever*. Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Hughes, M. (2004). *Children and Numbers: Difficulties in Learning Mathematics*. Oxford, UK: Blackwell Publ.Ltd.
- ITU. (2010). *Om ITU*. Hentet Mai 6, 2011 fra ITU: http://www.itu.no/no/Om_ITU/
- Jerlang, E. (2000). Jean Piagets teori om erkendelsen. I E. Jerlang (red.), S. Egeberg, J. Halse, A. J. Jonassen, S. Ringsted, & B. Wedel-Brandt, *Utviklingspsykologiske teorier: En innføring* (ss. 259-311). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Johannessen, A., Tufte, P. A., & Christoffersen, L. (2010). *Introduksjon til samfunnsvitenskapelig metode*. Oslo: Abstrakt forlag AS.
- Kjærnsli, M., Lien, S., Olsen, R. V., & Roe, A. (2007). *Tid for tunge løft: Norske elevers kompetanse i naturfag, lesing og matematikk i PISA 2006*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Kleven, T. A. (2002). Begrepsoperasjonalisering. I T. Lund (red.), T. A. Kleven, T. Kvernbekk, & K.-A. Christophersen, *Innføring i forskningsmetodologi* (ss. 141-184). Oslo: Unipub.
- Kruise, E. (2005). *Kvantitative forskningsmetoder: i psykologi og tilgrænsede fag*. Viborg: Dansk Psykologisk Forlag.
- Kumar, D., & Wilson, C. L. (1997). Computer Technology, Science Education, and Students with Learning Disabilities. *Journal of Science and Technology*(2).

- Lagerstrøm, B. O. (2007). *Kompetanse i grunnskolen: Hovedresultater 2005/2006*. Oslo: Statistisk sentralbyrå.
- Lagrange, J.-b. (2003). *Analysing the Impact of ICT on Mathematics Teaching Practices*. Bellaria: European Society for Research in Mathematics Education III.
- Lieberg, S. (1999). Den menneskelige faktor. I T. Brøyen, & J.-H. (. Schultz, *IKT og tilpasset opplæring* (ss. 15-20). Oslo: Tano Aschehoug.
- Lindbäck, S. O., & Strandkleiv, O. I. (2005). generelle lærevansker og bruk av IKT. I T. Brøyen, & J.-H. (. Schultz, *IKT og tilpasset opplæring* (ss. 36-63). Oslo: Universitetsforlaget.
- Ludvigsen, S. (2005). Læring og IKT: Et perspektiv og en oversikt. I T. Brøyen, & J.-H. (. Schultz, *IKT og tilpasset opplæring* (ss. 158-183). Oslo: Universitetsforlaget.
- Lund, T. (2002). Metodologiske prinsipper og referanserammer. I T. Lund (red.), T. A. Kleven, T. Kvernbekk, & K.-A. Christophersen, *Innføring i forskningsmetodologi* (ss. 79-124). Oslo: Unipub.
- Lund, T., Kleven, T. A., Kvernbekk, T., & Christophersen, K.-A. (2002). *Innføring i forskningsmetodologi*. Oslo: Unipub.
- Lunde, O. (2003). Matematikkvansker som spesialpedagogisk tema. *Nordisk tidsskrift for spesialpedagogikk*(4), ss. 245-260.
- Lunde, O. (2010). *Hvorfor tall går i ball: matematikkvansker i et spesialpedagogisk fokus*. Bryne: Info vest forlag.
- Magne, O. (2003). *Literature on Special Educational Needs in Mathematics: A bibliography with some comments*. Malmø: School of Education.
- Mailchimp. (2009, februar). *How Spam Filters Think*. Hentet September 15, 2010 fra Mailchimp.com: <http://kb.mailchimp.com/article/how-spam-filters-think>
- Melbye, P. E. (1995). *Matematikkvansker*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Mercer, C. D., & Miller, S. P. (1993). *Using data to learn about concrete-semiconcrete-abstract instruction for students with math disabilities: Learning Disabilities Research & Practice*. Artikkel i *Learning Disabilities, Research & Practice*, P. 89-96.
- Miller, P. H. (2002). *Theories of Developmental Psychology*. New York: Worth Publishers.
- NESH. (2006). *Forskningsetiske retningslinjer for samfunnsvitenskap, humaniora, juss og teologi*. Oslo: De nasjonale forskningsetiske komiteer.
- Ostad, S. A. (1990). Hvorfor har barn matematikkvansker?: Streiftog i et ukjent landområde. I T. Ogden, R. Solheim, & (red.), *Spesialpedagogikk: Perspektiver* (ss. 67-80). Oslo: Universitetsforlaget.

- Ostad, S. A. (1992). Fra det konkrete til det symbolske: Matematikkopplæring i representasjonsanalytisk perspektiv. *Nordisk tidsskrift for spesialpedagogikk, nr. 4*.
- Ostad, S. A. (1999). *Elever med matematikkvansker: Studier av kunnskapsutviklingen i et strategisk perspektiv*. Oslo: Unipub forlag.
- Ostad, S. A. (2004). *Matematikklæring og Matematikkvansker: En artikkelsamling*. Oslo: Institutt for spesialpedagogikk, UiO.
- Ostad, S. A. (2008). *Strategier, Strategiobservasjon og Strategiopplæring*. Trondheim: Læreboka Forlag AS.
- Papert, S. (1983). *Dialog med datamaskinen: Barn, EDB og kreativ tenking*. Oslo: J.W. Cappelens forlag AS.
- Peltenburg, M., Heuvel-Panhuizen, M., & Doig, B. (2009). Mathematical power of special-needs pupils: An ICT-based assessment format to reveal weak pupils' learning potential. *British Journal of Educational Technology*(2).
- Piaget, J. (1992). *Barnets psykiske utvikling*. København: Hans Reitzels Forlag.
- Rognhaug, B. (1995). *Kunnskap, Teknologi og Læring*. Oslo: Tano A.S.
- Sjøvoll, J. (2006). *Tilpasset opplæring i matematikk: om retten til å lykkes i læringsarbeidet*. Oslo: Gyldendal akademisk.
- Statistisk sentralbyrå. (2008). *Retningslinjer for visuell utforming av spørreskjema: Versjon 1.1*. Oslo: Statistisk sentralbyrå.
- Statistisk sentralbyrå. (2010, September 24). *IKT-bruk i husholdningene, 2. kvartal 2010*. Hentet Mai 25, 2011 fra SSB: <http://www.ssb.no/emner/10/03/ikthus/>
- Statistisk sentralbyrå. (2011, Februar 18). *Tabell 5 Skolar og elevar etter skolestorleik. Skoleåra 2003/04-2010/11. Prosent:*. Hentet Mars 22, 2011 fra Statistisk sentralbyrå: <http://www.ssb.no/utgrs/tab-2011-02-18-05.html>
- Utdanningsdirektoratet. (2006). *Læreplanverket for kunnskapsløftet: Midlertidig utgave juni 2006*. Oslo: Utdanningsdirektoratet.
- Utdanningsdirektoratet. (2010a, Desember 14). *Skoleporten: Om Standpunktkarakterer*. Hentet Mars 29, 2011 fra Skoleporten: <http://skoleporten.udir.no>
- Utdanningsdirektoratet. (2010b, Desember 14). *Skoleporten - Resultater*. Hentet Februar 5, 2011 fra Skoleporten: <http://skoleporten.utdanningsdirektoratet.no/default.aspx>
- Utdanningsdirektoratet. (2011, Februar 18). *Grunnskolens Informasjonssystem (GSI)*. Hentet februar 20, 2011 fra C. Årsverk: <http://www.wis.no/gsi/tallene>

Vavik, L., Andersland, S., Arnesen, T. E., Arnesen, T., Espeland, M., Flatøy, I., et al. (2010). *Skolefagsundersøkelsen 2009: Utdanning, skolefag og teknologi*. Haugesund: Høgskulen Stord.

Williams, J., & Nick, E. (2004). *ICT and Primary Mathematics: A Teacher's Guide*. Oxfordshire: RoutledgeFalmer.

Vedlegg

Vedlegg 1: E-post, før-melding til administrasjonen (1 side)

Vedlegg 2: E-post, utsendelse av undersøkelse (1 side)

Vedlegg 3: E-post, takk og påminnelse (1 side)

Vedlegg 4: E-post, takk (1 side)

Vedlegg 5: Godkjenning fra NSD (2 sider)

Vedlegg 6: Databehandleravtale (2 sider)

Vedlegg 7: Utskrift av spørreskjema, alle spørsmål (19 sider)

Vedlegg 8: Visuell utforming (4 sider)

Vedlegg 9: Vurdering av surveyløsninger (2 sider)

Vedlegg 1: E-post, før-melding til administrasjonen

Emne: Undersøkelse om bruk av IKT i matematikkundervisningen

Fra: Audun Lindbråten <audundl@student.uv.uio.no>

Dato: Tue, 19 Oct 2010 19:18:16 +0200

Til: {{mail}}

Til administrasjonen ved {{navn}}

Mitt navn er Audun Lindbråten, masterstudent ved Institutt for Spesialpedagogikk, Universitetet i Oslo. Jeg er i ferd med å gjennomføre et prosjekt hvor jeg tar for meg bruk av IKT i matematikkundervisningen ved grunnskolene i Norge.

Det er en kjent sak at IKT har fått en stor betydning i den norske skolehverdagen, i lang tid har elever med lese- og skrivevansker kunne nyte godt av digitale hjelpemidler og gode IKT-verktøy for å gjøre skolehverdagen enklere. Jeg er opptatt av de matematikksvake elevene: Hva gjør vi for disse? Hvordan kan vi benytte IKT til deres fordel? Jeg ser for meg at vi må utvikle gode, digitale hjelpemidler på linje med de som benyttes av elever med lese- og skrivevansker. I mitt prosjekt ønsker jeg å finne svar på spørsmål rundt dette:

-Hva er praksis i dag, hvordan benyttes IKT i matematikkundervisningen?

-Hvilke erfaringer har lærerne med elevenes utbytte av IKT-bruk i matematikkundervisningen?

-Hvordan kan vi utforme digitale hjelpemidler og pedagogisk programvare som kan hjelpe de matematikksvake?

For å svare på disse spørsmålene ønsker jeg å gjennomføre en spørreundersøkelse blant matematikklærere ved norske grunnskoler. Det er her jeg håper dere har lyst til å bidra. Om et par dager vil jeg sende dere en ny mail med oppfordring til å delta i en nettbasert spørreundersøkelse. Mitt ønske er at dere videresender denne nye mailen til matematikklærerne ved deres skole. All nødvendig informasjon og veiledning vil bli gitt i nevnte mail.

Undersøkelsen er vurdert og godkjent av Norsk Samfunnsvitenskapelige Datatjeneste og all informasjon som samles inn behandles etter deres retningslinjer om sikkerhet og personvern.

Jeg håper deres skole har anledning til å delta, sammen kan vi kanskje gjøre de matematikksvake elevenes hverdag litt enklere!

Med vennlig hilsen

Audun Lindbråten

Institutt for Spesialpedagogikk ved UiO

Vedlegg 2: E-post, utsendelse av undersøkelse

Emne: Undersøkelse om bruk av IKT i matematikkundervisningen
Fra: Audun Lindbråten <audundl@student.uv.uio.no>
Dato: Wed, 20 Oct 2010 16:03:55 +0200
Til: {{mail}}

Til administrasjonen ved {{navn}}

Som nevnt i mail for et par dager siden (beklager til de som ikke mottok denne), sender jeg her en oppfordring til å delta i en undersøkelse om bruk av IKT i matematikkundervisningen ved norske grunnskoler.

OBS: Det har vist seg at noen skoler har opplevd at den forrige mailen ble stoppet i søppelpostfilteret, dette må jeg bare få beklage, jeg håper denne mailen når frem til dere alle.

Mitt spørsmål til dere er om dere kan videresende denne forespørselen til matematikklærerne ved deres skole.

På forhånd takk.

Til matematikklæreren

Mitt navn er Audun Lindbråten, jeg er masterstudent ved Institutt for Spesialpedagogikk, Universitetet i Oslo. Jeg er i ferd med å gjennomføre et prosjekt hvor jeg tar for meg bruk av IKT i matematikkundervisningen ved grunnskolene i Norge. Jeg ønsker å se på muligheten for å utvikle digitale hjelpemidler som kan støtte de matematikksvake elevene i deres skolehverdag, på linje med de som benyttes av elever med lese- og skrivevansker.

Kunne du i denne forbindelse tenke deg å delta i en spørreundersøkelse om bruk av IKT i matematikkundervisningen?

Ved å klikke på linken nedenfor blir du tatt til et nettbasert spørreskjema, der vil du få videre informasjon om undersøkelsen. Det vil ta deg ca. 10 til 15 minutter å besvare undersøkelsen. Deltakelse er basert på frivillighet og skulle du ikke ønske å delta kan du når som helst underveis lukke nettsiden og besvarelsen din vil bli slettet.

Link til undersøkelsen: <http://survey.factum.no/index.php?sid=18559&lang=nb>

NB: Har du problemer med å klikke på linken, kan du kopiere den og lime den inn i adressefeltet i nettleseren din.

Jeg håper du har anledning til å delta, sammen kan vi kanskje gjøre de matematikksvake elevenes hverdag litt enklere.

Med vennlig hilsen

Audun Lindbråten

Institutt for Spesialpedagogikk ved UiO

Vedlegg 3: E-post, takk og påminnelse

Emne: Oppfølging: IKT i matematikkundervisningen
Fra: Audun Lindbråten <audundl@student.uv.uio.no>
Dato: Wed, 27 Oct 2010 10:49:38 +0200
Til: {{mail}}

Hei igjen!

Hjertelig takk til alle som har tatt seg tid til å besvare spørreskjemaet mitt.

Det har kommet inn mange svar og jeg har fått tilbakemeldinger om både gode og mindre gode aspekter ved undersøkelsen. Jeg tar med meg alt inn i det videre arbeidet og den avsluttende evalueringen, deres tilbakemeldinger er gull verdt.

Til dere som ikke har svart enda:

Kunne dere tenke dere å delta? Jeg legger ved linken til undersøkelsen på nytt. Skjemaet vil være åpent en uke til og dere vil få beskjed når undersøkelsen avsluttes.

Om dere kunne ha videresendt denne til matematikklærerne ved deres skole gjør dere meg en stor tjeneste.

På forhånd takk.

Til matematikklæreren:

For en ukes tid siden sendte jeg ut en oppfordring om å delta i en undersøkelse om IKT-bruk i matematikkundervisningen ved norske grunnskoler. Har du allerede besvart denne vil jeg benytte anledningen til å takke for din deltakelse!

Om du ikke enda har besvart spørreskjemaet: Kunne du fortsatt tenke deg å delta i en spørreundersøkelse om bruk av IKT i matematikkundervisningen?

Ved å klikke på linken nedenfor blir du tatt til et nettbasert spørreskjema, der vil du få videre informasjon om undersøkelsen. Det vil ta deg ca. 10-15 minutter å besvare undersøkelsen. Deltakelse er basert på frivillighet og skulle du ikke ønske og delta kan du når som helst underveis lukke nettsiden og besvarelsen din vil bli slettet.

Link til undersøkelsen: <http://survey.factum.no/index.php?sid=18559>

NB! Har du problemer med å klikke på linken, kan du kopiere den og lime den inn i adressefeltet i nettleseren din.

Nok en gang: takk til alle som allerede har svart.

Med vennlig hilsen

Audun Lindbråten
Institutt for spesialpedagogikk ved UiO

Vedlegg 4: E-post, takk

Emne: Takk for deltakelse i undersøkelse om IKT og matematikk!

Fra: Audun Lindbråten <audundl@student.uv.uio.no>

Dato: Wed, 03 Nov 2010 11:20:01 +0100

Til: {{mail}}

Til administrasjonen ved {{navn}}

Da er undersøkelsen avsluttet og deres svar registrert, hjertelig takk til alle som fant tid til å svare på denne undersøkelsen, deres deltakelse er av aller største viktighet!

I løpet av de neste ukene og månedene vil jeg gå igjennom materialet og basert på dette vil jeg se på hvordan vi kan hjelpe de matematikksvake elevene i deres skolehverdag. Jeg håper å kunne komme med konkrete forslag til hvordan vi kan utvikle gode, digitale hjelpemidler for denne gruppen elever.

Dataene som har blitt samlet inn vil innen 31.12.2010 være anonymisert.

Nok en gang: Takk for deres deltakelse!

Med vennlig hilsen

Audun Lindbråten

Institutt for spesialpedagogikk ved UiO

Vedlegg 5: Godkjenning fra NSD

Norsk samfunnsvitenskapelig datatjeneste AS
NORWEGIAN SOCIAL SCIENCE DATA SERVICES



Lage Jonsborg
Institutt for spesialpedagogikk
Universitetet i Oslo
Postboks 1140 Blindern
0318 OSLO

Vår dato: 01.10.2010

Vår ref: 24975 / 3 / AMS

Deres dato:

Deres ref:

KVITTERING PÅ MELDING OM BEHANDLING AV PERSONOPPLYSNINGER

Vi viser til melding om behandling av personopplysninger, mottatt 10.09.2010. Meldingen gjelder prosjektet:

24975	<i>Bruk av IKT for matematikksvake elever - Hjelp eller byrde?</i>
Behandlingsansvarlig	<i>Universitetet i Oslo, ved institusjonens øverste leder</i>
Daglig ansvarlig	<i>Lage Jonsborg</i>
Student	<i>Audun Lindbråten</i>

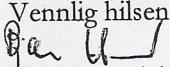
Personvernombudet har vurdert prosjektet og finner at behandlingen av personopplysninger er meldepliktig i henhold til personopplysningsloven § 31. Behandlingen tilfredsstiller kravene i personopplysningsloven.

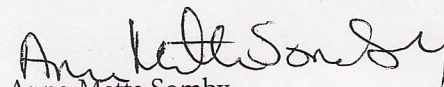
Personvernombudets vurdering forutsetter at prosjektet gjennomføres i tråd med opplysningene gitt i meldeskjemaet, korrespondanse med ombudet, eventuelle kommentarer samt personopplysningsloven/-helseregisterloven med forskrifter. Behandlingen av personopplysninger kan settes i gang.

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

Personvernombudet har lagt ut opplysninger om prosjektet i en offentlig database, <http://www.nsd.uib.no/personvern/prosjektoversikt.jsp>.

Personvernombudet vil ved prosjektets avslutning, 31.12.2010, rette en henvendelse angående status for behandlingen av personopplysninger.

Vennlig hilsen

Bjørn Henrichsen


Anne-Mette Somby

Kontaktperson: Anne-Mette Somby tlf: 55 58 25 83
Vedlegg: Prosjektvurdering
Kopi: Audun Lindbråten, Fossveien 21 A, 0551 OSLO



Prosjektvurdering - Kommentar

Prosjektnr: 24975

I prosjektet vil matematikklærere i grunnskolen bli spurt om å delta i en spørreundersøkelse. Antallet er estimert til ca. 6000 deltakere. Studenten sender ut e-post til skolens ledelse, som videreformidler informasjon om prosjektet. Undersøkelsen er elektronisk, og den vil bli gjennomført i samarbeid med en ekstern databehandler. Det er opprettet databehandleravtale mellom partene i henhold til personopplysningsloven § 15.

Deltakerne får skriftlig informasjon og samtykker aktivt ved å delta. Informasjonsskriv mottatt 27. september er tilfredsstillende utformet.

Datamaterialet kan være indirekte personidentifiserende. Studenten opplyser i prosjektmeldingen at datamaterialet skal anonymiseres innen prosjektslutt 31. desember 2010. Dette vil innebære at indirekte personidentifiserende opplysninger slettes, kategoriseres eller omkodes.

Databehandleravtale

I henhold til personopplysningslovens § 13, jf. § 15 og personopplysningsforskriftens kapittel 2.
mellom

Audun Lindbråten

.....

behandlingsansvarlig

og

Braathe Gruppen

.....

databehandler

1. Avtalens hensikt

Avtalens hensikt er å regulere rettigheter og plikter etter Lov av 14. april 2000 nr. 31 om behandling av personopplysninger (personopplysningsloven) og forskrift av 15. desember 2000 nr. 1265 (personopplysningsforskriften). Avtalen skal sikre at personopplysninger om de registrerte ikke brukes urettmessig eller kommer uberettigede i hende.

Avtalen regulerer databehandlers bruk av personopplysninger på vegne av den behandlingsansvarlige, herunder innsamling, registrering, sammenstilling, lagring, utlevering eller kombinasjoner av disse.

2. Formål

I forbindelse med innsamling av data fra en nettsurvey skal det lagres data i en database driftet av Braathe Gruppen. I en nettsurvey finnes det en teoretisk mulighet for å spore IP-adressen til respondentene tilbake til deres svar. Denne avtalen opprettes for å regulere dette. Ved å skrive under på denne avtalen samtykker databehandler i at de ikke under noen omstendigheter skal koble IP-adresser med svarene lagret i databasen. Videre at personopplysningene (IP-adressene) er forsvarlig sikret mot innsyn.

Avtalen regulerer databehandlers bruk av personopplysninger på vegne av den behandlingsansvarlige, herunder innsamling, registrering, sammenstilling, lagring, utlevering eller kombinasjoner av disse.

I forbindelse med innsamling av data fra en nettsurvey skal det lagres data i en database driftet av Braathe Gruppen. I en nettsurvey finnes det en teoretisk mulighet for å spore IP-adressen til

Vedlegg 6: Databehandleravtale

3. Databehandlers plikter

Databehandler plikter å gi behandlingsansvarlig tilgang til sin sikkerhetsdokumentasjon, og bistå, slik at behandlingsansvarlig kan ivareta sitt eget ansvar etter lov og forskrift.

Behandlingsansvarlig har, med mindre annet er avtale eller følger av lov, rett til tilgang til og innsyn i personopplysningene som behandles og systemene som benyttes til dette formål.

Databehandler har taushetsplikt om dokumentasjon og personopplysninger som vedkommende får tilgang til iht. denne avtalen. Denne bestemmelsen gjelder også etter avtalens opphør.

5. Sikkerhet

Databehandler skal oppfylle de krav til sikkerhetstiltak som stilles etter personopplysningsloven og personopplysningsforskriften, herunder særlig personopplysningslovens §§ 13 – 15 med forskrifter. Databehandler skal kunne dokumentere rutiner og andre tiltak for å oppfylle disse kravene. Dokumentasjonen skal være tilgjengelig på behandlingsansvarliges forespørsel.

Avviksmelding etter personopplysningsforskriftens § 2-6 skal skje ved at databehandler melder avviket til behandlingsansvarlig. Behandlingsansvarlig har ansvaret for at avviksmelding sendes Datatilsynet.

7. Avtalens varighet

Avtalen gjelder til _____ 1.1.2011 _____

Ved brudd på denne avtale eller personopplysningsloven kan behandlingsansvarlig pålegge databehandler å stoppe den videre behandlingen av opplysningene med øyeblikkelig virkning

Avtalen kan sies opp av begge parter med en gjensidig frist på ___1 uke___, jf. punkt 8 i denne avtalen.

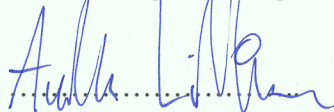
8. Ved opphør

Ved opphør av denne avtalen plikter databehandler å slette alle data som er innsamlet. Det kan kreves dokumentasjon på at dette er utført.

Denne avtale er i 2 – to eksemplarer, hvorav partene har hvert sitt.

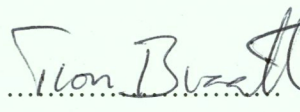
Rygge 21.09.10
Sted og dato

Behandlingsansvarlig



(underskrift)

Databehandler



(underskrift)

IKT og matematikkvansker

Velkommen til en undersøkelse om bruk av IKT i matematikkundervisningen

I dette nettbaserte spørreskjemaet vil jeg kartlegge bruken av IKT i matematikkundervisningen ved norske grunnskoler, både for de normalt fungerende elevene og de som sliter med matematikkvansker. Spørsmålene vil fordele seg på de tre følgende problemstillinger:

- Hva er praksis i dag, hvordan benyttes IKT i matematikkundervisningen?
- Hvilke erfaringer har du som lærer gjort deg, med tanke på bruk og elevenes utbytte av IKT i matematikkundervisningen?
- Hvordan kan vi utforme digitale hjelpemidler og pedagogisk programvare som kan hjelpe de matematikksvake elevene?

Det vil ta deg mellom 10 og 15 minutter å besvare denne undersøkelsen.

På forhånd takk for at du tar deg tid, jeg vet den er dyrebar. Dine tilbakemeldinger er gull verdt!

Med vennlig hilsen

Audun Lindbråten
Institutt for Spesialpedagogikk ved UiO

Informasjon vedrørende personvern

Ved å klikke på "Neste"-knappen nedenfor godtar du at svarene du avgir i denne undersøkelsen vil samles inn og benyttes som statistisk grunnlag i min masteroppgave. Deltakelse er basert på frivillighet og skulle du ikke ønske å delta kan du når som helst underveis lukke nettsiden og besvarelsen din vil bli slettet. Du vil bli bedt om å oppgi noen få bakgrunnsopplysninger om deg selv. All informasjon vil bli behandlet konfidensielt og anonymisert innen prosjektet avsluttes den 31.12.2010. Undersøkelsen er vurdert og godkjent av Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste den 01.10.2010.

Det er 42 spørsmål i denne undersøkelsen.

Informasjon om deg

Bakgrunnsinformasjon om deg og din arbeidssituasjon

1 *

Velg kun en av følgende:

- Kvinne
- Mann

2

Hva er din høyeste, avsluttede utdanning?

Velg kun en av følgende:

- Grunnskole
- Videregående skole
- Universitet/høyskole inntil 4 år
- Universitet/høyskole inntil 5 år

Universitet/høyskole mer enn 5 år

3

Hvor lenge har du jobbet som matematikklærer?

*

Velg kun en av følgende:

- I mindre enn 2 år
- I 2 til 5 år
- I 6 til 10 år
- I mer enn 10 år

4

Hvordan vil du vurdere ditt ferdighetsnivå innen følgende områder?

*

Vennligst velg passende svar til hvert punkt:

	Meget dårlig	Dårlig	Normalt	Godt	Meget godt
Installering og vedlikehold av programvare	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utskiftning og vedlikehold av maskinvare	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bruk av sosiale medier (facebook, msn, twitter mm.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Programmering og avansert databruk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bruk av kontorprogrammer (regneark, skriving mm.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bruk av internettbaserte tjenester (nettbank, netthandel mm.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Være oppdatert på det som skjer innen IKT	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bruk av mail, lese og skrive mail jevnlig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Informasjon om skolen

Bakgrunnsinformasjon om skolen du jobber ved.

5

Hvor mange elever er det ved skolen du jobber på?

*

Velg kun en av følgende:

- Mindre enn 100 elever
- 101 til 300 elever
- 301 til 500 elever
- Mer enn 500 elever

6

Hvilket fylke ligger skolen din i?

*

Velg kun en av følgende:

- Oslo
- Akershus
- Buskerud
- Vestfold
- Østfold
- Telemark
- Hedmark
- Oppland
- Finnmark
- Aust-Agder
- Vest-Agder
- Rogaland
- Hordaland
- Sogn og Fjordane
- Møre og Romsdal
- Sør-Trøndelag
- Nord-Trøndelag
- Nordland
- Troms

7

Spørsmål om skolens IT-satsning

*

Vennligst velg passende svar til hvert punkt:

	Ja	Usikker	Nei
Har skolen din en overordnet plan for IKT-satsningen?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Har skolen din en egen IT-ansvarlig/IT-teknikker?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Har skolen din en plan for regelmessig oppdatering/fornyelse av utstyr og programvare?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Informasjon om klassen

I denne delen av undersøkelsen vil jeg vite litt om en av klassene du underviser i.

8

Om du underviser i flere klasser tar du utgangspunkt i en av dem. Gjennom resten av undersøkelsen ber jeg deg svare for denne ene klassen. På hvilket klassetrinn befinner denne klassen seg?

*

Velg kun en av følgende:

- 1. klasse
- 2. klasse
- 3. klasse
- 4. klasse
- 5. klasse
- 6. klasse
- 7. klasse
- 8. klasse
- 9. klasse
- 10. klasse

9

Hvor mange elever er det i den aktuelle klassen? -Skriv inn antall i ruten nedenfor.

*

Vennligst skriv her:

10

INFO: I denne undersøkelsen tar jeg utgangspunkt i at elever som får karakteren 1 eller 2 i matematikk kan betegnes som "matematikksvake". I de tilfellene hvor karakterer ikke er aktuelt (barneskolen) ber jeg deg ta utgangspunkt i et nivå tilsvarende karakteren 1 eller 2.

11

Har du elever i klassen som får karakteren 1 eller 2 i matematikk, eller befinner seg på et tilsvarende nivå?

*

Velg kun en av følgende:

- Ja
- Nei

12

Omtrent hvor mange elever får karakteren 1 eller 2 i matematikk (eller befinner seg på et tilsvarende nivå)? -Skriv inn antallet i ruten nedenfor.

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Ja' i spørsmål '11 [inftl_01]' (Har du elever i klassen som får karakteren 1 eller 2 i matematikk, eller befinner seg på et tilsvarende nivå?)

Vennligst skriv her:

13

Har du elever med et diagnostisert problem i forhold til matematikk (akalkuli, dyskalkuli, regneforstyrrelser e.l.)?

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Ja' i spørsmål '11 [inftl_01]' (Har du elever i klassen som får karakteren 1 eller 2 i matematikk, eller befinner seg på et tilsvarende nivå?)

Velg kun en av følgende:

Ja

Nei

14

Hvor mange elever har en slik diagnose?

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Ja' i spørsmål '13 [inftl_03]' (Har du elever med et diagnostisert problem i forhold til matematikk (akalkuli, dyskalkuli, regneforstyrrelser e.l.)?)

Vennligst skriv her:

Informasjon om IKT-utstyr

Hvordan er tilgangen på IKT utstyr og ressurser ved din skole?

15

Har elevene tilgang til følgende utstyr og tjenester på skolen?

*

Vennligst velg passende svar til hvert punkt:

	Ja	Usikker	Nei
Datamaskin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Prosjektor	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Interaktiv tavle (SmartBoard etc.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Printer	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utsyr for lydavspilling	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Internet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16

Hvor befinner datamaskinene seg?

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Ja' i spørsmål '15 [infikt_01]' (Har elevene tilgang til følgende utstyr og tjenester på skolen? (Datamaskin))

Velg kun en av følgende:

- I klasserommet
- I eget datarom
- På bibliotek
- Annet

17

Omtrent hvor mange datamaskiner står til elevenes disposisjon? -skriv inn antallet i feltet under.

*

Vennligst skriv her:

Ta utgangspunkt i maskinene som er til disposisjon for den aktuelle klassen, uavhengig om de befinner seg i klasserommet eller annet sted.

Informasjon om IKT-bruk

I denne delen av undersøkelsen vil jeg vite litt om hvordan du benytter IKT i matematikkundervisningen i dag.

18

Benytter du noen gang IKT i matematikkundervisningen?

*

Velg kun en av følgende:

- Ja
- Nei

19

Hvor lenge har du benyttet IKT i matematikkundervisningen?

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Ja' i spørsmål '18 [bru_01]' (Benytter du noen gang IKT i matematikkundervisningen?)

Velg kun en av følgende:

- Under 2 år
- 2 til 4 år
- 5 til 9 år
- 10 til 20 år
- Over 20 år
- Vet ikke

20

Skiller du på bruken av IKT for gruppen med normalt fungerende elever og matematikksvake elever?

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Ja' i spørsmål '18 [bru_01]' (Benytter du noen gang IKT i matematikkundervisningen?)

Velg kun en av følgende:

- Ja
- Nei

Benytter du IKT på en annen måte med de matematikksvake elevene, tilrettelagte opplegg, utvidet bruk eller lignende?

21

Hvor ofte benytter du IKT i matematikkundervisningen?

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Nei' i spørsmål '20 [bru_12]' (Skiller du på bruken av IKT for gruppen med normalt fungerende elever og matematikksvake elever?)

Velg kun en av følgende:

- Mindre enn 1 gang i uken
- 1 til 2 ganger i uken
- 3 til 4 ganger i uken
- 5 eller fler ganger i uken

22

Hva slags type programvare benytter du i matematikkundervisningen? -Hak av for de alternativen som passer, flere valg er mulig.

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Nei' i spørsmål '20 [bru_12]' (Skiller du på bruken av IKT for gruppen med normalfungerende elever og matematikksvake elever?)

Vennligst velg alle som passer:

- "Lek og lær" spill (Mons og Marte i regneskogen, Josefine e.l.)
- Nettbaserte programmer (Multi, Dammskolen, Lokus123 e.l.)
- Kontorprogrammer (Excel, GeoGebra e.l.)
- Hjelp- og støtteprogrammer (knappestyring, talesyntese, talestyring e.l.)
- Drill- og øvelsesprogrammer (enkle, repeterte øvelser)
- Annet, spesifiser:

23

Hvordan foregår matematikkundervisningen ved datamaskinene?

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Nei' i spørsmål '20 [bru_12]' (Skiller du på bruken av IKT for gruppen med normalfungerende elever og matematikksvake elever?)

Vennligst velg passende svar til hvert punkt:

	Aldri	Sjeldent	Av og til	Ofte	Alltid
Hver enkelt elev arbeider for seg selv, lærer går rundt og veileder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elevene arbeider sammen i grupper	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elevene arbeider sammen med lærer, en-til-en undervisning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hver enkelt elev arbeider for seg selv uten veiledning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elevene arbeider sammen med en assistent, en-til-en undervisning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

24

Hvor ofte benyttes IKT i matematikkundervisningen til følgende aktiviteter?

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Nei' i spørsmål '20 [bru_12]' (Skiller du på bruken av IKT for gruppen med normalt fungerende elever og matematikksvake elever?)

Vennligst velg passende svar til hvert punkt:

	Aldri	Sjeldent	Av og til	Ofte	Alltid
Til pugging, øving og drilling	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Som oppslagsverk eller regelbok	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Som belønning og lek	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til visualisering av regnebegreper og regnemetoder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Som avansert, grafisk kalkulator (visualisering av kurver, koordinatsystemer mm.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Som supplement til bøkene (visuell, dynamisk fremstilling av oppgavene)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til innføring av NYE temaer (algebra, likninger, brøk mm.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til begrepslæring, eller oppfriskning av begreper	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til å bygge opp grunnleggende ferdigheter og tallforståelse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til å utvikle nye regnestrategier og metoder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

25

Hvordan fordeler tidsbruken i matematikkundervisningen seg mellom IKT og tradisjonelle metoder? -Gjør et overslag og oppgi svaret i prosent, totalt skal summen bli 100, ikke skriv inn % tegnet!

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Nei' i spørsmål '20 [bru_12]' (Skiller du på bruken av IKT for gruppen med normalt fungerende elever og matematikksvake elever?)

* Totalverdien av alle felter må være lik 100

Totalverdien av alle felt kan ikke overskride 100

Vennligst skriv her:

Tradisjonelle metoder

IKT og matematisk programvare

Med "tradisjonelle metoder" tenker jeg her på all matematikkundervisning som foregår uten bruk av IKT.

26

Hva er årsaken(e) til at du ikke benytter IKT i matematikkundervisningen? -Hak av for de alternativene som passer deg, flere valg er mulig.

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Nei' i spørsmål '18 [bru_01]' (Benytter du noen gang IKT i matematikkundervisningen?)

Vennligst velg alle som passer:

Tilgangen på utstyr

Tilgangen på programvare

- Ikke fornøyd med nivået på de pedagogiske programmene
- Ikke tilstrekkelig med tid
- Ikke sikker nok på egne ferdigheter
- Ser ikke den pedagogiske nytteverdien av IKT i matematikkundervisningen
- Annet, spesifiser i feltet nedenfor

27

Valgfritt: Spesifiser grunnen til at du ikke benytter IKT i matematikkundervisningen.

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Nei' i spørsmål '18 [bru_01]' (Benytter du noen gang IKT i matematikkundervisningen?)

Vennligst skriv her:

28

Hva kan få deg til å ta i bruk IKT i matematikkundervisningen? -Hak av for de alternativene som passer deg, flere valg er mulig.

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Nei' i spørsmål '18 [bru_01]' (Benytter du noen gang IKT i matematikkundervisningen?)

Vennligst velg alle som passer:

- Om IKT-utstyret blir mer tilgjengelig
- Om du får bedre veiledning og kursing i bruk av IKT
- Om kvaliteten på de pedagogiske programmene øker
- Om utvalget av pedagogisk- matematisk programvare øker
- Om forskning påviser at bruk av IKT er av pedagogisk nytte for elevene
- Annet, spesifiser i feltet nedenfor

29

Valgfritt: Spesifiser hva som kan få deg til å ta i bruk IKT i matematikkundervisningen.

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Nei' i spørsmål '18 [bru_01]' (Benytter du noen gang IKT i matematikkundervisningen?)

Vennligst skriv her:

30

Hvor ofte benytter du IKT i matematikkundervisningen i gruppen med elever med matematikkvansker?

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Ja' i spørsmål '20 [bru_12]' (Skiller du på bruken av IKT for gruppen med normalt fungerende elever og matematikksvake elever?)

Velg kun en av følgende:

- Mindre enn 1 gang i uken
- 1 til 2 ganger i uken
- 3 til 4 ganger i uken
- 5 eller fler ganger i uken

31

Hva slags type programvare benytter du i matematikkundervisningen i gruppen med de matematikksvake elevene? -Hak av for de alternativene som passer, flere valg er mulig.

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Ja' i spørsmål '20 [bru_12]' (Skiller du på bruken av IKT for gruppen med normalt fungerende elever og matematikksvake elever?)

Vennligst velg alle som passer:

- "Lek og lær" spill (eks. Mons og Marte, Josefine e.l.)
- Nettbaserte programmer (Multi, Dammskolen, Lokus123 e.l.)
- Kontorprogrammer (Excel, GeoGebra e.l.)
- Hjelp- og støtteprogrammer (knappestyring, talesyntese, talestyring e.l.)
- Drill- og øvelsesprogrammer (enkle, repeterte oppgaver)
- Annet, spesifiser:

32

Hvordan foregår matematikkundervisningen ved datamaskinene, for gruppen

med de matematikksvake elevene?

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Ja' i spørsmål '20 [bru_12]' (Skiller du på bruken av IKT for gruppen med normalt fungerende elever og matematikksvake elever?)

Vennligst velg passende svar til hvert punkt:

	Aldri	Sjeldent	Av og til	Ofte	Alltid
Hver enkelt elev arbeider for seg selv, lærer går rundt og veileder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elevene arbeider sammen i grupper	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elevene arbeider sammen med lærer, en-til-en undervisning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hver enkelt elev arbeider for seg selv uten veiledning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elevene arbeider sammen med en assistent, en-til-en undervisning	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

33

Hvor ofte benyttes IKT i matematikkundervisningen i gruppen med matematikksvake elever til følgende aktiviteter?

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Ja' i spørsmål '20 [bru_12]' (Skiller du på bruken av IKT for gruppen med normalt fungerende elever og matematikksvake elever?)

Vennligst velg passende svar til hvert punkt:

	Aldri	Sjeldent	Av og til	Ofte	Alltid
Til pugging, øving og drilling	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Som oppslagsverk eller regelbok	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Som belønning og lek	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til visualisering av regnebegreper og regnemetoder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Som avansert, grafisk kalkulator (visualisering av kurver, koordinatsystemer mm.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Som supplement til bøkene (visuell, dynamisk fremstilling av oppgavene)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til innføring av NYE temaer (algebra, likninger, brøk mm.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til begrepslæring, eller oppfriskning av begreper	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til å bygge opp grunnleggende ferdigheter og tallforståelse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til å utvikle nye regnestrategier og metoder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

34

Hvordan fordeler tidsbruken i matematikkundervisningen seg mellom IKT og tradisjonelle metoder, i gruppen med de matematikksvake elevene? -Gjør et overslag og oppgi svaret i prosent, totalt skal summen bli 100, ikke skriv inn % tegnet!

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Ja' i spørsmål '20 [bru_12]' (Skiller du på bruken av IKT for gruppen med

normalt fungerende elever og matematiksvake elever?)

* Totalverdien av alle felter må være lik 100

Totalverdien av alle felt kan ikke overskride 100

Vennligst skriv her:

Tradisjonelle metoder

IKT og matematisk programvare

Med "tradisjonelle metoder" tenker jeg her på all matematikkundervisning som foregår uten bruk av IKT.

Dine erfaringer

Hvilke erfaringer har du gjort deg med bruk av IKT i matematikkundervisningen?

35

Hvor godt eller dårlig egnet mener du IKT er til følgende aktiviteter i matematikkundervisningen?

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Nei' i spørsmål '20 [bru_12]' (Skiller du på bruken av IKT for gruppen med normalt fungerende elever og matematikksvake elever?)

Vennligst velg passende svar til hvert punkt:

	Meget dårlig egnet	Dårlig egnet	Hverken godt eller dårlig egnet	Godt egnet	Meget godt egnet
Til pugging, øving, repetisjon og drilling	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Som oppslagsverk eller regelbok	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Som belønning og lek	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til visualisering av regnebegreper og regnemetoder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Som avansert, grafisk kalkulator (eks. visaualisering av kurver, koordinatsystemer mm.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Som supplement til bøkene (eks. visuell, dynamisk fremstilling av oppgavene)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til innføring av NYE temaer (eks. algebra, likninger, brøk mm.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til begrepslæring, eller oppfriskning av begreper	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til å bygge opp grunnleggende ferdigheter og tallforståelse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til å utvikle nye regnestrategier og metoder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

36

På en skala fra 1 til 5, hvordan vil du vurdere læringsutbyttet elevene dine har ved bruk av IKT i matematikkundervisningen?

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Ja' i spørsmål '18 [bru_01]' (Benytter du noen gang IKT i matematikkundervisningen?)

Vennligst velg passende svar til hvert punkt:

	Meget dårlig	Dårlig	Hverken godt eller dårlig	Godt	Meget godt
Elever med normalt ferdighetsnivå i matematikk (karakter 3 til 6, eller tilsvarende nivå)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Elever med matematikkvansker (karakter 1 eller 2, eller tilsvarende nivå)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

37

Valgfritt spørsmål: Kan du kort beskrive en situasjon hvor bruk av IKT og digitale hjelpemidler har gitt positive resultater for elever med matematikkvansker?

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Ja' i spørsmål '18 [bru_01]' (Benytter du noen gang IKT i matematikkundervisningen?)

Vennligst skriv her:

Skriv ned om du har noe på hjertet, om du ikke har det lar du feltet stå tomt.

38

Hvor godt eller dårlig egnet mener du IKT er til følgende aktiviteter i matematikkundervisningen, i gruppen med de matematikksvake elvene?

*

Svar kun på dette hvis følgende betingelser er oppfylt:

° Svaret var 'Ja' i spørsmål '20 [bru_12]' (Skiller du på bruken av IKT for gruppen med normaltfungerende elever og matematikksvake elever?)

Vennligst velg passende svar til hvert punkt:

	Meget dårlig egnet	Dårlig egnet	Hverken godt eller dårlig egnet	Godt egnet	Meget godt egnet
Til pugging, øving, repetisjon og drilling	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Som oppslagsverk eller regelbok	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Som belønning og lek	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til visualisering av regnebegreper og regnemetoder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Som avansert, grafisk kalkulator (eks. visaualisering av kurver, koordinatsystemer mm.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Som supplement til bøkene (eks. visuell, dynamisk fremstilling av oppgavene)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til innføring av NYE temaer (eks. algebra, likninger, brøk mm.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til begrepslæring, eller oppfriskning av begreper	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til å bygge opp grunnleggende ferdigheter og tallforståelse	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Til å utvikle nye regnestrategier og metoder	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Avslutning, et blick fremover

Nå skal vi se litt fremover; jeg ønsker å kartlegge behovene og ønskene for fremtiden, hvordan ville det ideelt sett fungert?

Her har du muligheten til å påvirke morgendagens løsninger!

39

INFO: I denne siste delen av spørreundersøkelsen benytter jeg en annerledes svartype enn tidligere. Du skal plassere slideren slik at den representerer din oppfattelse av grad av viktighet for de forskjellige elementene jeg lister opp. Du kan enten dra i selve slideren eller klikke på linjen der du vil plassere svaret ditt.

40

Angi viktigheten av de følgende elementene i et pedagogisk program for bruk i arbeid med matematikksvake elever.

1=Meget uviktig, 2=Uviktig, 3=Hverken uviktig eller viktig, 4=Viktig, 5=Meget viktig
*

Vennligst skriv her:

Pedagogisk forankring

Justerbar vanskelighetsgrad

Innebygget, veiledning og hjelp

Mulighet for drilling og repetisjon

Dynamicsik fremstilling av problemer og oppgaver (eks. med video)

Det visuelle, utseende

Lyd og talte tilbakemeldinger

Mulighet for sosialisering (eks. koble til facebook, kommunikasjon, mail e.l.)

Mulighet for aktualisering av innhold (legge til egne oppgaver, hente nye oppgaver fra nett osv.)

Morsomt og underholdende

Tilgang til ordbok, formelsamlinger, oppslagsverk

Oppslag og forklaring av grunnleggende matematiske begreper og metoder

Selvjusterende nivå, etter hvordan eleven svarer/arbeider

Mulighet for statistikk/oversikt, vise utvikling og resultater

Spillpreg (konkurranser, premier, stige i gradene e.l.)

Interaktivitet (kunne manipulere objekter direkte på skjermen)

1=Meget uviktig, 2=Uviktig, 3=Hverken uviktig eller viktig, 4=Viktig, 5=Meget viktig

41

Valgfritt spørsmål: Det finnes i dag en rekke programmer som fungerer som en støtte for elever med dysleksi. Slik som: opplesing av skrevet tekst, digitale ordbøker, visualisering av ord og begreper og lignende. Kan man tenke seg noe lignende til de matematikksvake elevene, hvordan kunne dette vært utformet? Hva er viktige elementer et slikt program burde inneholde?

Vennligst skriv her:

Skriv ned om du har noe på hjertet, hvis ikke lar du feltet stå tomt.

42

Valgfritt spørsmål: Har du noen tanker og ideer om hvordan man kan se for seg bruk av IKT og digitale hjelpemidler for å gi de matematikksvake elevene en støtte i skolehverdagen?

Vennligst skriv her:

Skriv ned om du har noe på hjertet, om du ikke har det lar du feltet stå tomt.

Takk for at du tok deg tid til å besvare denne undersøkelsen!

Dine svar samles inn og bearbeides av meg i løpet av de kommende månedene. Om du skulle ønske en kopi av den ferdige oppgaven, kan du ta kontakt med meg på audundl@student.uv.uio.no, så skal jeg forsøke å få sendt deg en digital kopi.

Med vennlig hilsen

**Audun Lindbråten
Institutt for Spesialpedagogikk ved UiO**

01.01.1970 – 00:00

**Send undersøkelsen.
Takk for din besvarelse.**

Vedlegg 8: Visuell utforming

Presentasjon av den visuelle utformingen

Slik artet undersøkelsen seg for repondentene, visse elementer er forminsket for å få plass til hele siden i dokumentet. De sidene som var for store til å vises i et skjermbilde krevde at respondenten “scrollet” nedover på siden. Nederts på siden befant også navigeringsknappene seg.

IKT og matematikkvansker

Velkommen til en undersøkelse om bruk av IKT i matematikkundervisningen

I dette nettbaserte spørreskjemaet vil jeg kartlegge bruken av IKT i matematikkundervisningen ved norske grunnskoler, både for de normalt fungerende elevene og de som sliter med matematikkvansker. Spørsmålene vil fordele seg på de tre følgende problemstillinger:

- Hva er praksis i dag, hvordan benyttes IKT i matematikkundervisningen?
- Hvilke erfaringer har du som lærer gjort deg, med tanke på bruk og elevenes utbytte av IKT i matematikkundervisningen?
- Hvordan kan vi utforme digitale hjelpemidler og pedagogisk programvare som kan hjelpe de matematikksvake elevene?

Det vil ta deg mellom 10 og 15 minutter å besvare denne undersøkelsen.

På forhånd takk for at du tar deg tid, jeg vet den er dyrebar. Dine tilbakemeldinger er gull verdt!

Med vennlig hilsen

Audun Lindbråten
Institutt for Spesialpedagogikk ved UiO

Informasjon vedrørende personvern

Ved å klikke på "Neste"-knappen nedenfor godtar du at svarene du avgir i denne undersøkelsen vil samles inn og benyttes som statistisk grunnlag i min masteroppgave. Deltakelse er basert på frivillighet og skulle du ikke ønske å delta kan du når som helst underveis lukke nettsiden og besvarelsen din vil bli slettet. Du vil bli bedt om å oppgi noen få bakgrunnsopplysninger om deg selv. All informasjon vil bli behandlet konfidensielt og anonymisert innen prosjektet avsluttes den 31.12.2010. Undersøkelsen er vurdert og godkjent av Norsk Samfunnsvitenskapelig Datatjeneste den 01.10.2010.

Det er 42 spørsmål i denne undersøkelsen.

Neste >>
Avbryt og slett undersøkelsen

1 - Velkomsttekst

Informasjon om deg

Bakgrunnsinformasjon om deg og din arbeidssituasjon

Velg ett av alternativene

- Kvinne
 Mann

Hva er din høyeste, avsluttede utdanning?**Velg ett av alternativene**

- Grunnskole
 Videregående skole
 Universitet/høyskole inntil 4 år
 Universitet/høyskole inntil 5 år
 Universitet/høyskole mer enn 5 år

Hvor lenge har du jobbet som matematikklærer?**Velg ett av alternativene**

- I mindre enn 2 år
 I 2 til 5 år
 I 6 til 10 år
 I mer enn 10 år

Hvordan vil du vurdere ditt ferdighetsnivå innen følgende områder?

	Meget dårlig	Dårlig	Normalt	Godt	Meget godt
Installering og vedlikehold av programvare	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utskiftning og vedlikehold av maskinvare	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bruk av sosiale medier (facebook, msn, twitter mm.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Programmering og avansert databruk	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bruk av kontorprogrammer (regneark, skriving mm.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bruk av internettbaserte tjenester (nettbank, netthandel mm.)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Være oppdatert på det som skjer innen IKT	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Bruk av mail, lese og skrive mail jevnlig	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

<< Forrige Neste >>

Avbryt og slett undersøkelsen

2 - Bakgrunnsinformasjon om respondenten

Avslutning, et blick fremover

Nå skal vi se litt fremover; jeg ønsker å kartlegge behovene og ønskene for fremtiden, hvordan ville det ideelt sett fungert? Her har du muligheten til å påvirke morgendagens løsninger!

INFO: I denne siste delen av spørreundersøkelsen benytter jeg en annerledes svartype enn tidligere. Du skal plassere slideren slik at den representerer din oppfattelse av grad av viktighet for de forskjellige elementene jeg lister opp. Du kan enten dra i selve slideren eller klikke på linjen der du vil plassere svaret ditt.

Angi viktigheten av de følgende elementene i et pedagogisk program for bruk i arbeid med matematikksvake elever.

1=Meget uviktig, 2=Uviktig, 3=Hverken uviktig eller viktig, 4=Viktig, 5=Meget viktig

Pedagogisk forankring	Meget uviktig	<input type="range" value="3"/>	Meget viktig
Justerbar vanskelighetsgrad	Meget uviktig	<input type="range" value="3"/>	Meget viktig
Innebygget, veiledning og hjelp	Meget uviktig	<input type="range" value="3"/>	Meget viktig
Mulighet for drilling og repetisjon	Meget uviktig	<input type="range" value="3"/>	Meget viktig
Dynamisk fremstilling av problemer og oppgaver (eks. med video)	Meget uviktig	<input type="range" value="3"/>	Meget viktig
Det visuelle, utseende	Meget uviktig	<input type="range" value="3"/>	Meget viktig
Lyd og talte tilbakemeldinger	Meget uviktig	<input type="range" value="3"/>	Meget viktig
Mulighet for sosialisering (eks. koble til facebook, kommunikasjon, mail e.l.)	Meget uviktig	<input type="range" value="3"/>	Meget viktig
Mulighet for aktualisering av innhold (legge til egne oppgaver, hente nye oppgaver fra nett osv.)	Meget uviktig	<input type="range" value="3"/>	Meget viktig
Morsomt og underholdende	Meget uviktig	<input type="range" value="3"/>	Meget viktig
Tilgang til ordbok, formelsamlinger, oppslagsverk	Meget uviktig	<input type="range" value="3"/>	Meget viktig
Oppslag og forklaring av grunnleggende matematiske begreper og metoder	Meget uviktig	<input type="range" value="3"/>	Meget viktig
Selvjusterende nivå, etter hvordan eleven svarer/arbeider	Meget uviktig	<input type="range" value="3"/>	Meget viktig
Mulighet for statistikk/oversikt, vise utvikling og resultater	Meget uviktig	<input type="range" value="3"/>	Meget viktig
Spillpreg (konkurranser, premier, stige i gradene e.l.)	Meget uviktig	<input type="range" value="3"/>	Meget viktig
Interaktivitet (kunne manipulere objekter direkte på skjermen)	Meget uviktig	<input type="range" value="3"/>	Meget viktig

? 1=Meget uviktig, 2=Uviktig, 3=Hverken uviktig eller viktig, 4=Viktig, 5=Meget viktig

Valgfritt spørsmål: Det finnes i dag en rekke programmer som fungerer som en støtte for elever med dysleksi. Slik som: opplesing av skrevet tekst, digitale ordbøker, visualisering av ord og begreper og lignende. Kan man tenke seg noe lignende til de matematikksvake elevene, hvordan kunne dette vært utformet? Hva er viktige elementer et slikt program burde inneholde?

? Skriv ned om du har noe på hjertet, hvis ikke lar du feltet stå tomt.

Valgfritt spørsmål: Har du noen tanker og ideer om hvordan man kan se for seg bruk av IKT og digitale hjelpemidler for å gi de matematikksvake elevene en støtte i skolehverdagen?

? Skriv ned om du har noe på hjertet, om du ikke har det lar du feltet stå tomt.

<< Forrige | Lever besvarelse

Avbryt og slett undersøkelsen

Takk for at du tok deg tid til å besvare denne undersøkelsen!

Dine svar samles inn og bearbeides av meg i løpet av de kommende månedene. Om du skulle ønske en kopi av den ferdige oppgaven, kan du ta kontakt med meg på audundl@student.uv.uio.no, så skal jeg forsøke å få sendt deg en digital kopi.

Med vennlig hilsen

Audun Lindbråten
Institutt for Spesialpedagogikk ved UiO

4 - Avsluttende takk

Sammenligning og vurdering av nettsurveyløsninger

Jeg valgte å ta for meg tre ulike løsninger, to tilgjengelig gjennom UiO og en jeg selv fant frem til. De to som benyttes ved UiO er Nettskjema¹ og QuestBack², den tredje løsningen jeg har sett på er LimeSurvey³.

Som det kommer frem av tabellen under så er funksjonaliteten ved Nettskjema mangelfull mens QuestBack er en relativt dyr løsning som ville gitt meg utgifter langt ut over det budsjettet denne oppgaven har. LimeSurvey viste seg og inneha alle de gode tilpasningsmulighetene fra QuestBack, gode eksportmuligheter samt at den er basert på en OpenSource løsning som gjør den gratis for ikke-kommersielt bruk.

	Positivt	Negativt	Konfigurering	Eksport av data	Teknisk
Nettskjema	Gratis, meget enkelt oppsett, tilpasset studentbruk.	Svært få muligheter, utover det som allerede er lagt inn. Beregnet i hovedsak for bruk innen UiO sine brukere.	Svært begrensede muligheter, kun helt grunnleggende spørsmålstyper kan settes opp. Ingen avanserte utforminger eller tilpasninger er mulig.	Begrensede muligheter for eksport, støtter kun et enkelt dataformat	Ferdig oppsatt, trenger ingen tekniske kunnskaper.
QuestBack	Ferdig oppsatt system, mange maler å velge mellom, gode muligheter til individuell tilpasning.	Dyrt, vanskelig å legge inn mange brukere.	Relativt gode tilpasningsmuligheter, tilgang på stort utvalg av ferdig oppsatte maler.	Gode muligheter for eksport, støtter SPSS direkte	Trenger ingen tekniske ferdigheter, ferdig oppsatt system.

¹ <https://nettskjema.uio.no/>

² <http://www.questback.no/>

³ <http://www.limesurvey.org/>

LimeSurvey	<p>Åpent system, med svært gode muligheter for tilpasning av utseende og utforming</p>	<p>Bratt læringskurve, krever god teknisk innsikt for å settes opp. Behovet for en ekstern databehandler gjør prosessen mer komplisert.</p>	<p>Meget enkelt å tilpasse og utforme spørreskjemaet etter eget ønske. Mulighet for grafiske tilbakemelding smetoder og avanserte muligheter for utforming av nettskjemaet.</p>	<p>Gode muligheter for eksport, støtter SPSS direkte</p>	<p>Det kreves god teknisk innsikt for å sette opp grunnsystemet. Når dette er på plass er det meget enkelt å tilpasse og utforme spørreskjemaet etter egne ønsker.</p>
-------------------	--	---	---	--	--