



HÖGSKOLAN FÖR LÄRANDE
OCH KOMMUNIKATION
HÖGSKOLAN I JÖNKÖPING

IKT och elevers lärande

Hur påverkar IKT elevers intresse och förståelse
för matematik?

Nazife Türkkan

Nicklas Fransson

Examensarbete I 15 hp
Inom Utbildningsvetenskap

Grundlärarprogrammet inriktning åk 4-6
Vårterminen 2014

Handledare
Björn Hellquist

Examinator
Per Askerlund

SAMMANFATTNING

Nazife Türkkän, Nicklas Fransson

IKT och elevers lärande

Hur påverkar IKT elevers intresse och förståelse för matematik?

Antal sidor: 24

Vi är två högskolestudenter som studerar med inriktning mot grundskolans årskurs 4-6. Vi är intresserade av ny teknik och dess påverkan på elever och lärare inom ämnet matematik.

Syftet med detta arbete är att undersöka om användning av IKT har effekt på matematikundervisningen och hur det påverkar elevernas lärande i ämnet. I denna uppsats genomförs en studie av relevant litteratur. Denna studie inriktar sig mot årskurs 4-9 i ämnet matematik och IKT-användning i detta ämne.

Resultatet visar att eleverna blir mer aktiva i sin inläring med hjälp av IKT-verktyg. Eleverna visar på beteendeförändringar i form av att de blir bättre förberedda för inläring och att de blir mer engagerade i sin utbildningsprocess. IKT-verktyg i matematikklassrummet ger eleverna möjligheter att samarbeta med varandra. Ett flertal studier visar att elever med datorbaserad undervisning uppvisar högre kunskapsnivå på tester, än elever med traditionell undervisning. IKT-undervisning ger unika fördelar och bättre provresultat för elever med läs- och skrivsvårigheter. IKT-verktyg kan med fördel inkluderas i prov. Med olika medieverktyg, som exempelvis GeoGebra, kan eleverna se och experimentera med olika matematiska koncept och de kan nå en djupare förståelse än vid användning av exempelvis läroböcker. Inspelning av filmer ger möjlighet till att aktivt utveckla matematikundervisningen och introducera nya begrepp då ljud och bild ger eleverna möjlighet att förklara hur de tänker.

Sökord: IKT, matematik, resultat, IT, utbildning, undervisning, ICT, education, results

Postadress	Gatuadress	Telefon	Fax
Högskolan för lärande och kommunikation (HLK) Box 1026 551 11 JÖNKÖPING	Gjuterigatan 5	036-101000	036162585

Innehåll

1	Inledning.....	1
2	Bakgrund.....	2
3	Syfte och frågeställningar.....	5
4	Metod.....	6
4.1	Litteratursökning.....	6
4.2	Dataanalys.....	6
5	Resultat.....	7
5.1	Övergripande effekter av IKT.....	7
5.2	Läs- och skrivsvårigheter i matematikklassrummet.....	11
5.3	Prov och teknologi.....	12
5.4	Internationellt perspektiv på IKT användning.....	12
5.4.1	Sverige.....	13
5.4.2	Sydkorea.....	13
5.4.3	Grekland.....	14
5.4.4	Chile.....	15
5.4.5	England.....	16
5.5	Interaktiva tavlor.....	16
5.6	GeoGebra som ett IKT-verktyg.....	17
5.7	Filmer som stöd för begreppsförståelse.....	18
6	Diskussion.....	21
6.1	Metoddiskussion.....	21
6.2	Resultatdiskussion.....	21
6.2.1	Diskussion kring fördelar med IKT.....	21
6.2.2	Diskussion kring varför IKT inte används i större utsträckning.....	22
6.2.3	Diskussion kring hur IKT-användning kan påverka elevernas resultat.....	23
6.2.4	Förslag till vidare forskning.....	24
	Referenser.....	25
	Bilagor.....	28

I Inledning

Vi är två studenter på lärarutbildningen som utbildar oss mot årskurs 4-6. Vi har valt att skriva om ämnet matematik, då det är ett kärnämne i skolan. Våra upplevelser är att många elever har svårt för detta ämne och med denna bakgrund har vi valt att studera användningen av IKT, som vi tror kan minska svårigheterna inom ämnet matematik. Samtidigt är vi intresserade av ny teknik och dess påverkan på elever och lärare.

PISA (Programme for International Student Assessment) introducerar i sin senaste rapport resultat som visar att elever i 25 av 34 OECD-länder (Organisation for Economic Co-operation and Development) presterar signifikant bättre än Sverige inom ämnet matematik. Svenska 15-åringars genomsnittliga resultat har försämrats inom matematik jämfört med den senaste PISA-undersökningen, 2009. Dessutom har en försämring av resultaten pågått sedan 2003. Varför svenska elevers resultat radikalt har försämrats inom matematik är okänt men en teori är att undervisningen inte anpassats till elevernas intressen och vardag (Skolverket, 2013).

Europaparlamentet och europeiska unionens råd presenterade en rekommendation 2006 som säger att varje enskild medborgare behöver digital kompetens för att på ett flexibelt sätt kunna anpassa sig till det utvecklade samhället. Digital kompetens kan definieras som grundläggande färdigheter inom informations- och kommunikationsteknik (*IKT*). Med detta menas förmågan att använda datorer, övriga media- och kommunikationsverktyg för olika syften. Att utveckla elevernas digitala kompetens och att introducera olika verktyg inom IKT i skolvärlden bidrar till större delaktighet i samhället (Europaparlamentet och europeiska unionens råd, 2006).

Under våra praktikperioder har vi stött på användning av IKT. Vi har upplevt hur spännande och givande IKT har varit för eleverna då dess olika verktyg använts i matematikundervisningen. Tyvärr har vi även sett hur lärare av olika anledning väljer att exkludera IKT från undervisningen, även när olika verktyg finns att tillgå. Med detta arbete vill vi undersöka sambandet mellan lärande och användning av IKT och om det kan vara en tillgång i klassrummet. Arbetet kommer att inrikta sig på elever som går i grundskolans årskurs 4 till 9.

2 Bakgrund

Begreppet *IT* (informationsteknik) är grunden för det nya begreppet IKT där den kommunikativa rollen betonas. Exempel på IKT-verktyg är datorer, internet, kameror, läsplattor, mobiltelefoner, interaktiva tavlor, geometriprogram, videofilmer och kalkyleringsprogram (Jönsson & Lingefjärd, 2012). Teknologin utvecklas ständigt och finns i nästan alla hem. Enligt en rapport från World Internet Institute kan de flesta barnfamiljer i Sverige använda internet i hemmet och varannan 5-åring har någon gång använt internet. Majoriteten av svenska barn som är tio år och uppåt använder internet dagligen (Skolverket, 2010)

En av utmaningarna för elever och övriga individer i dagens informations- och kunskapssamhälle är att kunna omvandla information till kunskap (Wurman refererad i Lindh & Svedberg, 2012). Kuhlthau (refererad i Lindh & Svedberg, 1997) anser att denna färdighet är en viktig överlevnadsstrategi. Idag krävs att vi får insikt i hur vi med hjälp av ny teknik snabbt kan få tillgång till information. Detta för att vi ska kunna lösa de problem som vi ställs inför och omvandla informationen till kunskap på ett effektivt sätt. Av olika skäl har alla tyvärr inte möjlighet till detta och det kan leda till att det uppstår en ojämn fördelning av denna färdighet i samhället (Lindh & Svedberg, 1997).

I flera decennier har frågan kring integrationen av IT och IKT inom matematiken diskuterats. Flera länder har nu insett värdet av denna teknik, då de i läroplanen har inkluderat användandet av IT i matematikklassrummet (Mehanovic, 2011). I Läroplanen för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet (Skolverket, 2011) står det att svenska skolor ska sträva efter att varje elev efter genomgången grundskola kan använda modern teknik som ett verktyg för kunskapssökande, kommunikation, skapande och lärande. Tyvärr konstateras att många lärare i svenska skolor inte har tillräckligt med utbildning inom IKT för att kunna undervisa med hjälp av IKT. Detta trots att tillgången till IKT-verktyg ökar allt mer (Myndigheten för skolutveckling, 2007). Estling Vannestål (2011) menar att en anledning till lärarnas låga utbildning inom IKT är att de inte, till skillnad från dagens ungdomar, är födda och uppväxta med IKT och därför är ovana användare av detta.

I Lgr11 (Skolverket, 2011) står det att skolan ska främja elevernas harmoniska utveckling, bland annat genom en varierad sammansättning av både innehåll och arbetsformer. Det står även att läraren skall ansvara för att låta eleverna prova olika arbetssätt, som exempelvis ska-

pande i bild, text och form där praktiska, sinnliga samt estetiska aspekter framhävs. I det centrala innehållet för kursplanen i matematik står det även att matematiken är ett kreativt, reflekterande och problemlösande ämne som är nära kopplat till den samhällsliga, sociala och tekniska utvecklingen. Skolverket skriver att rektorn ansvarar för skolans arbetsmiljö, att den utformas så att eleverna får tillgång till handledning, läromedel av god kvalitet och annat stöd för att själva kunna söka och utveckla kunskaper, exempelvis tillgång till bibliotek, datorer och andra hjälpmedel. Även läraren ska ge utrymme för elevernas förmåga att själva skapa och använda olika uttrycksmedel. I de övergripande målen i Lgr 11 står också att eleverna ska kunna använda modern teknik som ett verktyg för kunskapssökande, kommunikation, skapande och lärande. I syftesdelen för kursplanen i matematik står det att eleverna genom undervisningen ska ges möjligheter att utveckla kunskaper i att använda digital teknik för att kunna undersöka problemställningar, göra beräkningar och för att presentera och tolka data. I det centrala innehållet för årskurs 4-6 står det bland annat att eleverna i undervisningen ska ges möjlighet att tolka data i tabeller och diagram för att beskriva resultat från undersökningar. I det centrala innehållet för årskurs 7-9 står det att eleverna ska ges möjlighet att använda centrala metoder för beräkningar med tal i bråk- och decimalform vid överslagsräkning, huvudräkning samt vid beräkningar med skriftliga metoder och digital teknik. Eleverna ska också ges möjlighet att tolka tabeller, diagram och grafer samt hur de kan tolkas och användas för att beskriva resultat av egna och andras undersökningar, till exempel med hjälp av digitala verktyg (Skolverket, 2011).

TIMSS står för Trends in International Mathematics and Science Study och undersöker kunskaper i matematik bland elever som går i årskurs fyra och åtta. Den senaste undersökningen som behandlas i denna uppsats genomfördes våren 2011. I årskurs fyra deltog mer än 300 000 elever i 50 länder och i årskurs åtta deltog ungefär lika många. *TIMSS* är en återkommande studie och syftet är att belysa elevernas kunskaper i matematik i ett internationellt jämförande perspektiv. Elevernas kunskaper mäts i delområden som taluppfattning och aritmetik, geometri, algebra, datapresentation samt statistik och sannolikhet. *TIMSS* analyserar elevernas attityder till dessa ämnesområden och till undervisningen. Studien ger också information om undervisningens utformning i olika länder. *TIMSS* mål är bland annat att svara på hur duktiga de svenska eleverna är i matematik och om deras kunskaper i ämnet har förändrats över tid (Skolverket, 2012).

PISA är en undersökning startad av OECD. Målet med PISA är att undersöka 15-åriga elever och deras förmåga att sätta in kunskaper i ett sammanhang. PISA undersöker mer specifikt elevernas förståelse, tolkning och reflektion över fakta samt problemlösning. Eleverna får i undersökningen genomgå olika prov inom ämnena matematik, läsförståelse och naturvetenskap. I denna uppsats inkluderas PISA-rapporten från 2013. I denna rapport presenteras resultat för 34 OECD-länder, samt ett urval av ytterligare nio länder (Skolverket, 2013).

OECD är en organisation som startades 1961 i Paris. Totalt har organisationen 34 länder som medlemmar. OECD:s mål är att främja riktlinjer som förbättrar den ekonomiska och sociala välfärden för människor runt om i världen. Med hjälp av OECD kan världens regeringar arbeta tillsammans för att utbyta erfarenheter och söka lösningar på gemensamma problem. De analyserar och jämför data för att kunna förutsäga framtida trender (OECD, 2014).

3 Syfte och frågeställningar

Syftet med detta arbete är att undersöka om användning av IKT har effekt på matematikundervisningen och hur det påverkar elevernas lärande i ämnet.

Vår frågeställning är:

- Hur kan IKT användas i matematikundervisningen och kan användningen av detta påverka elevernas studieresultat inom matematik?

4 Metod

4.1 Litteratursökning

Inledningsvis studerades styrdokumentet för grundskolan med fokus på matematik och IKT-användning. Därefter genomfördes en omfattande litteraturstudie med hjälp av högskolan i Jönköpings databas, PRIMO. Här användes till en början sökord som exempelvis IKT, IT, matematik, IKT och resultat samt IKT och utbildning. Då ett begränsat utbud av material visades använde vi oss av engelska sökord, som exempelvis ICT, ICT and education samt ICT and results. Utifrån dessa sökningar hittades ett tiotal artiklar och rapporter samt tre böcker som behandlade matematik och IKT-användning. Att denna litteratur valdes ut för vidare analys berodde på att titel och sammanfattning verkade överensstämma med vårt syfte och våra frågeställningar. Vidare sökning efter litteratur genomfördes på databaserna PsycINFO och MathEduc. Här hittades fler artiklar med förmodad relevans för uppsatsen. Då vi ansåg oss ha tillräckligt med material för att inleda dataanalysen avslutades sökningarna. Sökningarna togs emellertid upp igen då intressanta referenser fanns i det material som hittades. En kedjesökning av litteratur gjordes på databaserna ERIC, Google scholar och PRIMO. Vid denna kedjesökning utgjorde författarens eller artikelns namn grunden för sökning.

4.2 Dataanalys

Efter litteratursökningen analyserades det material som samlats in. 29 svenska och internationella rapporter, tidsskriftartiklar, konferensbidrag samt en doktorsavhandling och fyra böcker ansågs ha relevans för ämnet och analyserades därför. Ingen hänsyn togs till ifall litteraturen var baserad på kvalitativ eller kvantitativ forskning. Litteratur som berör gymnasieskolan och andra ämnen än matematik har inkluderats, då vi anser att information som presenteras i litteraturen var relevant för uppsatsen. Litteraturen analyserades med hjälp av de protokoll som vi fått ta del av i kursen. Därefter delades den analyserade litteraturen in i tre kategorier: övergripande fördelar med IKT, kopplingar mellan resultat och IKT-användning samt IKT-verktyg. När analysen avslutats ansågs 26 arbeten ha relevans för vår uppsats.

5 Resultat

5.1 Övergripande effekter av IKT

Enligt Cunska och Savicka (2012) är förmågan att söka och behandla information det som ligger till grund för framgång i elevernas utbildning. Som tidigare nämnts har de flesta 10-åringar i Sverige daglig tillgång till internet. Detta leder till att barnen har möjlighet att ta del av mer aktuell information än tidigare. Samtidigt dyker nya teknologiska apparater och maskiner upp på marknaden med jämna mellanrum. Frågan är vad för effekter användning av denna nya teknik har på skolan och eleverna.

Det finns mängder av forskning som undersöker om det finns fördelar med IKT-användning. Enligt Lindh och Svedberg (1997) minskar betydelsen av läroböcker i skolan till följd av detta nya sätt att söka information. Enligt författaren vore det i flertalet fall en förändring att föredra, då många läroböcker i skolan är föråldrade och kan kännas mindre aktuella för elever som söker efter kunskap. Författarna menar att mot denna bakgrund förväntas IKT införa förändringar i undervisningen. Undervisningen bör bli mer elevcentrerad, eleverna kan bearbeta information från internet och skapa sin egen kunskap. Dessutom förväntas eleverna bli mer aktiva i sin inläring. Genom datorstödd undervisning i exempelvis arbete med kalkylprogram och sökning efter information på databaser kan eleverna känna att de har dragit nytta av undervisningen. Datorn används där för att skapa en bra och utvecklande pedagogisk miljö (Lindh & Svedberg, 1997). Teknologiska verktyg har den fördelen att de kan påverka elevernas tankar och agerande på ett konkret sätt och de kan på så sätt ge lektionerna det pedagogiska mervärde läraren strävar efter. Eleverna kan exempelvis uppleva nya saker och lära sig nya begrepp och samband på sätt som vore omöjliga om teknologi och dess pedagogiska verktyg inte fanns. En rapport från Storbritannien baserad på tidigare studier kring IKT och dess effekter stöder dessa påståenden kring inläring. Rapporten säger att användning av IKT var en stor tillgång inom matematiken när eleverna skulle öva på problemlösning, utforska mönster och förhållanden mellan dessa samt att öva på deras numeriska förmåga (Balanskat, Blamire & Kefala, 2006).

Myndigheten för skolutveckling presenterar övergripande fördelar med IKT i matematikundervisningen. De menar att eleverna får ökad motivation som i sin tur leder till ökat engagemang under lektionerna, vilket gynnar lärandet. Eleverna får även möjlighet att arbeta själv-

ständigt med hjälp av IKT, vilket innebär att eleverna kan jobba i sin egen takt och utifrån sina behov. Genom individuellt arbete tar eleverna större ansvar för sitt eget lärande. Myndigheten för skolutveckling menar också att IKT- undervisning tränar eleverna på att arbeta i grupper lika effektivt som individuellt, då grupparbeten också ökar elevernas samarbete och samverkan. Genom samarbete kan eleverna fokusera på sina strategier och tolkningar för att lösa matematikuppgifter. Myndigheten för skolutveckling påstår också att eleverna får starkare förståelse för matematiska begrepp, utvecklad problemlösningsförmåga, starkare numeriska beräkningar och utforskande av mönster och samband genom IKT- undervisning. Ett flertal studier har också hittat bevis för att visuella tekniker så som rörliga bilder och animationer intresserar eleverna och utvecklar deras begreppsmässiga förståelse (Myndigheten för skolutveckling, 2007).

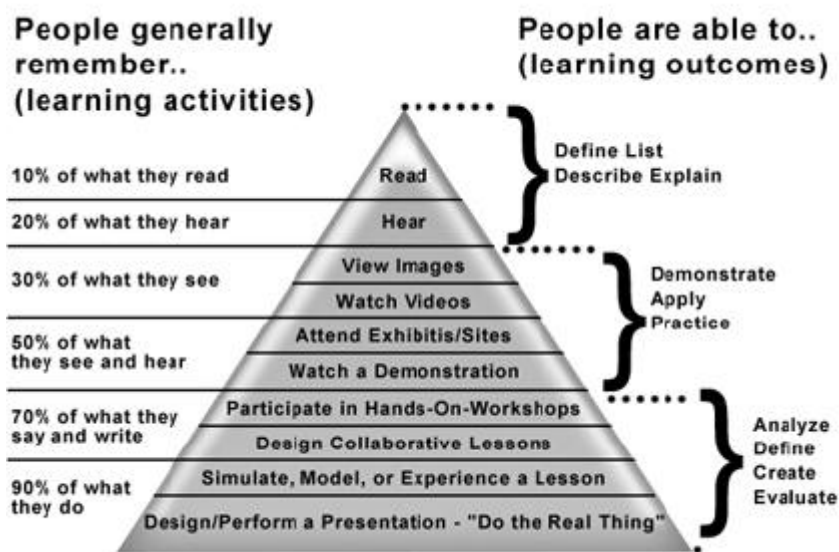
För att fortsätta diskussionen kring användning av IKT i utbildningen säger vissa författare att nya bevis pekar på att formell och informell inläring får ökad effekt med hjälp av teknologi (Underwood, 2009). Bland annat pekar författarna på förändringar i beteende hos elever och deras resultat. Beteendeförändringar hos elever märks i form av att de är bättre förberedda för inläring och att de är mer engagerade i sin utbildningsprocess.

Cunsa och Savicka (2012) presenterar i en artikel tankar kring ämnet matematik och användning av IKT. De nämner att de pedagogiska metoderna inom matematiken är väldigt lika varandra i struktur. Det som krävs för att en metod ska kunna användas på ett effektivt sätt är just hur den arbetas med, hur länge den används och var användningen sker. För att elever ska nå upp till mål och kunskapskrav är det upp till läraren att, med både tur och skicklighet, hitta en passande pedagogisk metod. Att få ut maximal effekt av matematikundervisningen är något läraren endast kan uppnå med kunskap kring den pedagogiska metod som används. Enligt författarna krävs det att läraren har vetskap om vad som är viktigast med metoden, vet hur metoden ska användas i speciella situationer och har kännedom om hur positiv och negativ användning av metoden ser ut i olika undervisningssituationer. Dessutom är det viktigt att läraren förstår vilka olika delar av matematiken som kan dra fördelar av metoden, kan motivera elever till att arbeta med metoden och få dem att förstå fördelarna med denna metod.

Vidare diskuteras värdet av IKT inom undervisningen och hur vi med hjälp av olika verktyg och multimedia har påverkat pedagogiska metoder samt resultat. Cunsa och Savicka (2012)

anser att IKT vore en stor tillgång för utbildningssystemet då läraren har möjlighet att utöva modern pedagogik. Enligt författaren bör utbildningsprocess bli elevcentrerad; eleven blir mer självständig och bestämmer själv tidpunkt för inläring samt i vilken takt inläringen sker. Våra egna reflektioner är att detta kräver stor självdisciplin hos eleverna i grundskolan men detta kommer att behandlas i diskussionsdelen. Flertalet studier som presenteras i Cunska och Savicka (2012) säger att studenter som använder IKT kan snabbt och enkelt ta del av information samtidigt som deras förmåga att analysera utvecklas då de får möjligheter till självständigt arbete. Vidare utvecklas även eleverna på ett personligt plan då de formar ett kritiskt förhållningssätt. Förmågan att skilja mellan viktig och onödig information utvecklas, dessutom finns det stora möjligheter till samarbete mellan elever.

En annan synvinkel på användandet av IKT är att inte bara elever utan också lärare och föräldrar påverkas. IKT-verktyg påverkar kulturella, sociala samt professionella aspekter för alla personer, som på något sätt är involverade i skolan, då utbildningsprocessen fortsätter även utanför klassrummet. Med hjälp av IKT kan alla inblandade ta vara på denna process; eleverna kan enklare förstå vad som krävs av dem och läraren kan samtidigt genomföra en undervisning som känns motiverande för eleverna. Teknologi skapar en levande miljö där eleverna får vara aktiva inlärare då den bland annat ger eleverna tillgång till fakta från nya källor. Dessutom blir elevernas självstudier effektivare, de får möjlighet att vara kreativa på ett nytt sätt och teknologin kan bidra till att hitta nya undervisningsformer och metoder. Nedanstående figur kan användas som motivering till varför användningen av IKT borde vara en del av matematikundervisningen enligt författarna. Den visar på hur människor bäst lär sig och kommer ihåg information de tagit del av samt vilka förmågor som elever kan använda i förhållande till det de lärt sig.



Figur 5:1 Triangeln visar hur människor bäst lär sig, kommer ihåg och analyserar information de tagit del av. Samtidigt visas också vilka förmågor som utvecklas (Cunski & Savicka, 2012, s.1485).

Figuren visar att läraren har en viktig roll i utbildningsprocessen i valet av pedagogisk metod samt att elevernas och lärarens förmåga att kommunicera och samarbeta är en viktig del för att nå framgång i skolan. I de metoder och aktiviteter som figuren visar kan IKT-verktyg inkluderas. Om läraren är medveten i val av pedagogisk metod och hur undervisningen ska göras effektiv samt nyskapande kan en bra inlärningsmiljö skapas för eleverna. Traditionella och nya metoder kan med fördel användas tillsammans i klassrummet och öka kunskapsnivån hos eleverna (Cunski & Savicka, 2012).

Gordin, Hoadley, Means, Pea och Roschelle (2000) presenterar i sin artikel en studie kring användning av IKT i matematik. I studien använde 110 6:e klassare (50 killar och 60 tjejer) datorbaserad undervisning under 8 veckor för att lära sig area och volym. 6:e klassarnas testresultat jämfördes sedan med 8:e klassarnas resultat på samma test. 8:e klassarna hade parallellt med 6:e klassarnas undervisning endast erhållit en traditionell undervisning utan datorer. Studien visar att 6:e klassarna, som använt IKT, gjorde bättre ifrån sig än 8:e klassarna, speciellt på de mer komplexa uppgifterna. En annan studie gjordes där man jämförde 2 skolor med sammanlagt 114 elever i 2:a klass som var födda samma år, hade samma socioekonomiska förhållanden och samma läroplan inom matematik. Den ena klassen använde datorbaserad undervisning och den andra klassen undervisades utan datorer. Klassen som använde datorba-

serad undervisning visade en signifikant högre kunskapsnivå eller prestationsgrad på uppgifter baserade på problemlösning (Gordin et al., 2000).

5.2 Läs- och skrivsvårigheter i matematikklassrummet

Utrikesdepartementet (Dir. 2008:43) skriver i sin utredning att det är viktigt för blivande lärare att ha hög kompetens inom IKT och att de utnyttjar den digitala tekniken, då digitala verktyg kan användas som effektiva hjälpmedel i klassrummet. En studie från Doig, van den Heuvel-Panhuizen och Peltenburg (2009) visar att IKT -undervisning ger unika fördelar och bättre provresultat för elever med läs- och skrivsvårigheter i ämnet matematik. Flexibla datorbaserade verktyg och olika multimedialprogram hjälper de mindre erfarna eleverna att bli mer aktiva i sitt lärande, att strukturera och att lösa matematiska problem. Även specialpedagoger upplever en tydlig nytta av IT som redskap för elever med särskilda behov (Myndigheten för skolutveckling, 2007). Doig et al. (2009) visar i sin studie att även datorbaserad bedömning vid provtillfällen inom matematik hjälper elever med läs- och skrivsvårigheter att prestera bättre. Författarna menar även att det finns digitala prov anpassade för elever med läs- och skrivsvårigheter där text och bild illustrerar matematikuppgifterna. På skärmen kan eleverna välja att få uppgifterna upplästa från datorn genom att klicka på ett öra. För att stimulera elevernas tänkande kommer en text upp: *"hur ska du lösa uppgiften?"*. Eleverna svarar på uppgifterna enklast genom att dra en eller flera siffror till svarsfältet. Vid tvåsiffriga tal kan eleverna enkelt ändra positionerna för de siffrorna. På detta sätt kan eleverna redan fylla i vad de vet. De behöver alltså inte fylla i tiotalen först och sedan entalen, då denna process kan vara en börda för deras arbetsminne (Doig et al., 2009).

Användning av datorer i matematikklassrummet hjälper även lärare att få en djupare förståelse för hur eleverna tänker för att lösa matematikuppgifter, då datorer gör det möjligt att spela in varje kommando och strategi eleverna använder sig av. Genom dessa inspelningar kan läraren analysera elevernas arbetssätt och tankeprocess. Inspelningarna kan också analyseras och utvärderas av eleverna själva för ett fortsatt lärande. En IKT- miljö kan alltså ses som ett föns-ter till elevernas sinne (Doig et al., 2009).

Doig et al. (2009) poängterar att det tyvärr inte är helt säkert på vilket sätt datorbaserade prov påverkar elevernas val av strategier för att lösa ett problem. Studien visade dock att digitala

prov minskar några av de kognitiva hindren för elever med läs- och skrivsvårigheter och därmed gjorde det möjligt för dem att visa förståelse för de matematiska begrepp som de hade lärt sig. Digitala prov gav även ett bättre resultat för eleverna trots att dessa tidigare aldrig använt arbetsformen.

5.3 Prov och teknologi

Att använda matematiska verktyg innebär att känna till och kunna använda fysiska eller digitala verktyg som kan underlätta det matematiska arbetet. Detta innebär att vi också måste vara medvetna om vilka begränsningar verktygen har (Skolverket, 2013).

När den grafiska miniräknaren kom in i skolvärlden blev det något helt nytt för matematikundervisningen. Eleverna fick varsin grafisk miniräknare och därmed hade de ett matematiskt instrument som underlättade matematikundervisningen (Jönsson & Lingefjärd, 2012). Idag finns frågan om att byta matematiska instrument till datorer i klassrummen. För att uppnå samma effekt som med den grafiska miniräknaren är det en nödvändig förutsättning att varje elev har en egen dator vid provtillfällen. Författarna menar också att det finns alternativa lösningar som flera länder använder sig av när datorerna inte räcker till. Lösningarna är att läraren framställer prov i flera delar. En del utan teknologi och flera delar med teknologi. I den teknologiska delen av provet kan läraren konstruera uppgifter specifikt avsedda för viss typ av programvara, till exempel GeoGebra (Jönsson & Lingefjärd, 2012). GeoGebra förklaras djupare längre fram i arbetet. Genom att använda digitala prov kan läraren även få möjligheten att skapa fler svarsformer och olika uppgiftstyper. På digitala prov kan läraren lägga till format som är svåra att skapa på papper som till exempel tredimensionella objekt, vilka kan roteras och drag-och-släpp funktioner (Skolverket, 2013).

5.4 Internationellt perspektiv på IKT användning

Balanskat et al. (2006) granskar i sin rapport sex studier av kvantitativ art. Målet var att hitta ett samband mellan användningen av IKT och elevernas resultat i examinationer. Resultatet visar att det finns indikationer på att elever i OECD- länder som använt IKT en längre tid presterar bättre i PISAS matematikprov. Vi är därför intresserade av att jämföra hög- och lågpresterande länders användande av och tillgång till IKT i undervisningen och undersöka om möjligheten finns att IKT har påverkat elevernas resultat. Därför analyseras de senaste PISA- och TIMSS-rapporterna, resultat som de svenska eleverna presterat kan jämföras med elever-

na från andra OECD-länder. Även vissa länder utanför OECD har resultat redovisade i rapporterna.

5.4.1 Sverige

Datorn började användas som ett pedagogiskt verktyg under 1990-talet i Sverige. Sedan 2000-talets början har IT börjat användas mer som ett verktyg för informationssökning, bearbetning, skapande och kommunikation. Idag är datorn ofta integrerad i den lärandemiljö som eleverna befinner sig i. Skolverket har sedan 1994 haft uppdraget att främja användning och utveckling av IT i skolan. Senare har Skolverket även fått i uppdrag att stödja lärarnas kompetensutveckling inom IT (Skolverket, 2009a). Dock visade en enkät från Skolverket (2009b) att 73-81 procent av eleverna endast använder datorn i några få ämnen eller inte får använda datorn alls på lektionerna. I årskurs 7-9 och gymnasieskolan är det 17 procent av eleverna som sällan får använda datorn under matematiken och det antal elever som aldrig får använda datorn under matematiklektionerna uppgår till 76 procent.

Enligt TIMSS (Skolverket, 2012) är datortillgången i årskurs fyra låg. Cirka 30 procent av eleverna i årskurs fyra går på skolor med en till två elever per dator, vilket är ett lägre resultat jämfört med genomsnittet för EU/OECD och övriga Norden. I årskurs åtta är siffran högre då drygt hälften av eleverna går på skolor med en till två elever per dator. I årskurs fyra har eleverna i genomsnitt 504 poäng i TIMSS:s mätning, vilket placerar dem på en 26:e plats bland EU/OECD-länder. Samtidigt visar elever i årskurs åtta en genomsnittlig poäng på 484, vilket ger dem plats 18. PISA-studien visar att Sverige har 478 medelpoäng i årskurs nio, vilket är en nedgång på 31 poäng på nio år och en nedgång på 16 poäng de senaste tre åren, vilket placerar dem på en 28:e plats (Skolverket, 2013).

5.4.2 Sydkorea

Resultaten från TIMSS (Skolverket, 2012) och PISA (Skolverket, 2013) visar att Sydkoreas 4:e-, 8:e- och 9:e-klassare presterar utmärkt i ämnet matematik. Deras resultat för dem till en andraplacering i årskurs fyra, en förstaplacering i årskurs åtta och en ytterligare förstaplacering i årskurs nio bland OECD-länder.

Möjligheten finns att användning av IKT inom utbildningssystemet i Sydkorea påverkat resultaten. Det är konstaterat att Sydkorea i nuläget har ett av de mest välutvecklade utbildningssy-

stemen. Det är även känt att Sydkoreas regering sedan 1970-talet stöttat integrationen av IKT inom utbildningssystemet och lagt mycket pengar och kraft på detta. Från denna tidpunkt har datoranvändning varit en del av läroplanen och ansedd som en viktig del av det Sydkoreanska utbildningssystemet. Denna ansträngning har lett till att Sydkorea idag har ett flertal olika IKT-verktyg att erbjuda lärare och elever. I genomsnitt har varje lärare fått en egen dator, som denne själv ansvarar för. Eleverna har fått tillgång till datorer i form av egna datorer eller datorsalar. I genomsnitt går det fem elever på en dator i Sydkoreas grundskolor och gymnasieskolor. Dessutom finns möjlighet att använda smartboards, projektorer och andra IKT-verktyg. Detta har lett till att 72 procent av alla lärare använder IKT-verktyg i undervisningen (Harris, Salinas & Sánchez, 2011).

5.4.3 Grekland

När PISA-rapporten (Skolverket, 2013) analyseras visar den att grekiska 9:e-klassares prestationer inte håller godtagbar nivå. Landets elever presterar signifikant sämre än OECD-genomsnittet på 494, då medelpoängen är 453, och placeras därför på en 31:a-plats. När resultaten tolkas ytterligare visar de att 35 procent av grekiska elever, i motsats till nio procent av Sydkoreanska elever, inte klarar av eller har svårt att lösa uppgifter där endast enkla beräkningar krävs och där all viktig information är tydlig. Resultaten visar också tydligt att grekiska elever har svårt att hantera matematiska modeller, där eleverna behöver genomföra vissa begränsningar av tilldelad information för att klara uppgiften. Dessutom visas svagheter i att visa prov på avancerat matematiskt tänkande där eleverna behöver utveckla nya strategier för att lösa matematiska uppgifter. För att återigen jämföra med Sydkorea, där 55 procent klarade dessa komplexa delar, presterade endast 15 procent av de grekiska eleverna godtagbara resultat på dessa delar (Skolverket, 2013).

Inom det grekiska utbildningssystemet är informationsvetenskap ett separat ämne men detta börjar inte läras ut förrän i årskurs 7. Informationsvetenskap har även en del i läroplanen, där det står att eleverna i de lägre årskurserna ska ges möjlighet att utveckla sina datakunskaper genom att använda IKT i flera ämnen. Mer specifikt ska elevernas kunskaper kring datorers olika program samt hur eleverna säkert använder internet utvecklas. De sociala möjligheter som teknologin medför och möjligheten till praktiska aktiviteter är fördelar som kursplanen nämner. Tyvärr har inte alla grundskolor datorsalar och integrering av IKT i lärande är endast

anammnat av ett fåtal lärare. Detta leder till att det är först i årskurs 7 som flertalet grekiska elever får arbeta med IKT (Vekiri, 2010).

5.4.4 Chile

Chiles resultat i PISA (Skolverket, 2013) och TIMSS (Skolverket, 2012) lämnar mycket övrigt att önska, då eleverna presterar långt under OECD-genomsnittet. Chiles elever placeras på en 37:e-plats i årskurs fyra, 31:a-plats i årskurs åtta och 33:e-plats i årskurs nio. Detta kan verka konstigt, då landet under en tid har försökt utveckla sitt utbildningssystem. Under 90-talet genomfördes en reform i det chilenska utbildningssystemet. Ett utbildningsprogram vid namn *The Enlaces Project* startade för att förbättra kvalitén inom chilensk utbildning. Från början låg fokus på att utveckla grundskolan och framförallt undersöka den möjliga påverkan IKT har på utbildning. När projektet startade 1992 utbildades endast grundskolelärare inom IKT-pedagogik vid utvalda tillfällen. Först 1996 utvecklades projektet och alla skolformer inkluderades. Under denna period utbildades lärarna i delar som grundläggande datoranvändning, IKT-verktyg och kommunikation. Under denna period utvecklades också utbildningen kring IKT-verktyg, vilket innebar utbildning i att utnyttja de pedagogiska fördelarna med dessa verktyg. År 2004 utvecklades programmet och insatser gjordes för att bibehålla den pedagogiska och tekniska hjälp skolorna fått. Ett antal seminarier med träning kring integrering av teknologi och didaktiska hjälpmedel i undervisningen gjorde att lärarnas kunskaper om pedagogiska verktyg ökade (Salinas & Sánchez, 2008).

Bidraget av *The Enlaces Project* till de chilenska skolorna ledde till att det i genomsnitt gick 30 studenter per dator år 2006. I jämförelse med Sydkoreas fem elever per dator är detta en låg siffra, men jämfört med andra länder i Latinamerika är detta en hög siffra. Siffran är emellertid inte tillräckligt hög för att ge varje elev tillräckligt med tid för att arbeta med datorn. Detta bidrog till att regeringen avsatte pengar till *Enlaces* och målet var att öka siffran till tio elever per dator till år 2010 (Salinas & Sánchez, 2008). När en skola inkluderades i *The Enlaces Project* blev den tilldelad ett visst antal datorer. Skolor med mindre än 100 elever fick tre datorer, skolor med minst 100 och upp till 300 elever erhöll sex datorer och skolor med över 300 elever fick lov att använda sig av nio datorer. Denna siffra har ökat med tiden då skolorna tillsammans med *The Enlaces Project* fått bidrag av privata och offentliga institutioner. Mängden datorer installerade till trots är graden av användning av IKT hos chilenska elever inte så frekvent som önskats. Studier visar att lärare i grundskolan i genomsnitt endast använ-

der datorer två timmar i veckan på sina lektioner. Dessutom har utbildningen med IKT i klassrummen inte någon särskilt djupare pedagogisk inriktning. Detta ledde till att universitet och andra institutioner började utveckla modeller för att inkludera IKT i läroplanen och då i exempelvis ämnet matematik. Vilka metoder som behövs för att lära ut teknologin på ett pedagogiskt sätt och vilka verktyg som med fördel kan användas inkluderades i dessa modeller (Salinas & Sánchez, 2008).

5.4.5 England

Engelska elever i årskurs fyra och åtta presterar bra resultat i den senaste TIMSS-rapporten (Skolverket, 2012). I årskurs fyra ligger OECD-genomsnittet på 518 poäng och där har engelska elever ett medelvärde på 542, vilket ger dem en 9:e-plats. Även i årskurs åtta ligger engelska elever bra till, då resultatet blev 507, i jämförelse med OECD-genomsnittet 502. Resultatet placerar engelska 8:e-klassare på en 10:e-plats. Detta resultat kan bero på den skolreform som genomfördes i England 1988 (Ofsted, 2011). Sedan denna reform genomfördes har användning av IKT blivit obligatorisk i alla ämnen för elever mellan 5-16 år och matematiklärare måste enligt lag lära eleverna hur IKT-verktyg bäst kan användas i undervisningen. Ofsted (2011) genomförde en studie där de under tre år undersökte hur IKT användes i undervisningen samt vilka effekter det hade på elever och lärare. Resultatet visar att nästan $\frac{2}{3}$ av lärarna undervisar om IKT och använder IKT på ett bra eller enastående sätt. Dessutom ökade lärarnas självförtroende i att använda IKT och de kunde på så vis stötta eleverna bättre. Vidare gynnades elever med speciella behov eller funktionshinder av IKT då undervisningen med hjälp av olika IKT-verktyg kunde kopplas ihop med deras fritid. Studien visar att elever med funktionshinder eller speciella behov mestadels presterade lika bra som sina klasskamrater med hjälp av IKT.

5.5 Interaktiva tavlor

Vad är en interaktiv tavla? En interaktiv skrivtavla kopplar ihop datorteknikens möjligheter med whiteboardtavlans gemensamma skrivyta och blickfång (Gustafsson, 2009). Genom en projektor avbildas datorskärmens bild på en whiteboard. Med hjälp av en digital penna går det att styra datorn från tavlan och även skriva direkt på whiteboardtavlan. Programvaror som är tillverkade för interaktiva tavlor gör det möjligt att förbereda matematiklektionerna på ett ef-

fektivt sätt. Gustafsson menar också att det finns olika funktioner för att skapa levande multimediala lektioner.

Interaktiva tavlor har skapat en hel del intresse i skolor men även för de som undersöker effekten av IT i klassrummet. Hockly (2013) redovisar i sin tidsskriftsartikel ett positivt resultat där det finns lärare som flitigt använder interaktiva tavlor i meningsfulla syften och med tydliga pedagogiska arbetsmetoder. Tyvärr konstateras att det även finns lärare som inte använder interaktiva tavlor på ett lika effektivt sätt, i de skolor där sådana tavlor finns. På dessa skolor har de anställda inte utbildats för användningen av dessa tavlor. En utbildning för användning av interaktiva tavlor skulle göra det möjligt för lärarna att upptäcka teknikens potential för undervisning i matematikklassrummet. Forskningsresultat visar att skolor med interaktiva tavlor kontinuerligt behöver utbilda lärare så att de får full kompetens för användningen av dessa. Av forskningsresultatet framkommer det även att det inte finns tillräckligt med bevis för att interaktiva tavlor förbättrar elevernas prestation i klassrummet (Hockly, 2013).

5.6 GeoGebra som ett IKT-verktyg

Som tidigare nämnts i uppsatsen finns IKT-verktyget *GeoGebra* att tillgå. GeoGebra är ett program som ger eleverna möjlighet att förbättra sina kunskaper inom geometri, algebra och hantering av tabeller. Eleverna får även träna på att rita grafer, huvudräkning samt ges möjlighet att öka sina kunskaper inom statistik. Detta är ett program som är gratis och lätt att hämta från internet. Programmet är även enkelt att lära sig och finns på flera språk (The International GeoGebra Institute, 2013). Från början var tanken att GeoGebra skulle vara ett program där eleverna på egen hand skulle prova sig fram och på så sätt lära sig olika matematiska koncept. Med tiden har en lärarcentrerad utbildning inom GeoGebra vuxit fram, där läraren organiserar undervisningen och spelar en stor roll när eleverna får hjälp i sin matematiska process (Preiner refererad i Mehanovic, 2011). Utvecklarna av programmet försökte underlätta för användarna genom att ge programmet en tydlig och enkel utformning. Till följd av detta hoppades de att inläringen skulle bli bättre då mängden kognitivt tänkande minskar. Med detta menas att eleverna genom olika medieverktyg kan se och experimentera med olika matematiska koncept och på så vis kan få en djupare förståelse än vid användning av exempelvis läroböcker (Preiner refererad i Mehanovic, 2011).

Enligt Jönsson och Lingefjärd (2012) är det idag viktigt att i skolan bedöma hur eleverna hanterar digitala verktyg och tolkar informationen som dessa verktyg ger. De anser att bedömningen idag inte är tillräcklig och nämner att elevernas arbete idag till stor del bedöms utifrån deras skriftliga förmåga. Ett program som GeoGebra och elevernas hantering av detta kan fungera som bedömning. Detta förstås efter att det inkluderats i matematikundervisningen och att eleverna kontinuerligt använt programmet. Jönsson, Lingefjärd och Mehanovic (2010) säger att elevers förståelse för funktioners betydelse och egenskaper kan öka med hjälp av grafitande program. På liknande sätt kan eleverna förändra sitt matematiska tänkande genom att samla och analysera data samt ges tillgång till olika representationsformer med hjälp av olika datorbaserade program. I sin avhandling finner dock Mehanovic (2011) hinder för GeoGebra i matematikundervisningen. Hon ifrågasätter programmets legitimitet i skolan, då programmet sällan ingår i examinationer av olika slag. Detta bidrog till att eleverna kände mindre motivation till att använda programmet. För att utnyttja programmets fulla potential skulle examinationer i matematikens olika delar kunna genomföras med hjälp av GeoGebra.

Vidare nämner Jönsson och Lingefjärd (2012) fler möjligheter att utnyttja vid användning av GeoGebra som ett problemlösningssverktyg. Då vikten av att kunna beskriva sina tankar och argumentera för val av metod inom matematiken är stor kan GeoGebra användas som ett inspelningsverktyg. Genom att göra en skärminspelning där eleverna löser ett matematiskt problem och samtidigt förklarar sina tankegångar prövas flera förmågor hos eleverna. Detta sätt att spela in genomförandet på datorskärmen underlättar även för de elever som inte föredrar att stå inför klassen och prata. Dessutom kan läraren enkelt se om eleverna uppvisar brister i argumentation och visa dem var förbättring måste ske genom att spela upp elevernas video.

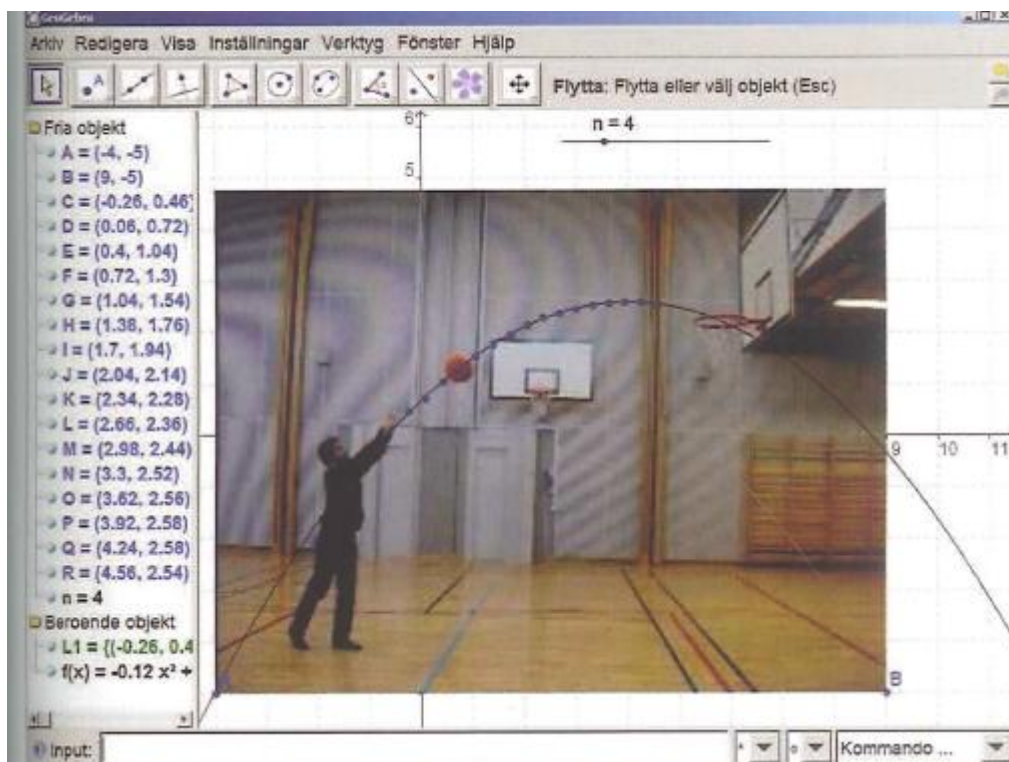
5.7 Filmer som stöd för begreppsförståelse

Enligt Jönsson och Lingefjärd (2012) måste matematiska begrepp grundas på någon slags upplevelse där vi upplever vad en egenskap eller vad ett speciellt begrepp innebär och inte innebär. I läroböcker används ofta beskrivande text tillsammans med en bild för att klargöra ett specifikt begrepp. Dagens teknologi gör det möjligt för oss att hitta nya medier för att aktivt arbeta med begrepp inom matematiken. Videokameror eller filmning via mobiltelefoner tillsammans med enkla program för redigering har gett lärare stora möjligheter att utveckla undervisningen. Lärare kan idag enkelt spela in sig själva när de exempelvis introducerar ett

nytt begrepp eller arbetar med grupplaborationer. Videoinspelningar ger oss möjligheten att berätta hur vi tänker. Vi kan även markera, dra pilar och ringa in olika delar av matematiska lösningar som har lagts in i redigeringsprogram. Ett verktyg som vi nämnt är GeoGebra, som kan spela in en serie av konstruktioner vilket kan användas för att utveckla elevernas begreppsförståelse. Eleverna kan också se samband mellan olika representationer av samma begrepp (Jönsson & Lingefjärd, 2012). Författarna menar också att det är viktigt för eleverna att arbeta med video och ljud då begränsningarna med traditionellt skrivna förklaringar i läroböcker försvinner.

Ett annat verktyg Jönsson & Lingefjärd (2012) anser som effektivt är *YouTube*. YouTube är en stor medieteknologi och ger möjligheten för vem som helst att producera filmer och lägga upp för visning på internet. De skriver vidare att YouTube's genomslagskraft är enorm och att detta kan användas i undervisningssyfte. YouTube-filmer kan även spelas upp på whiteboards och interaktiva tavlor, vilket innebär att hela klassen kan ta del av filmen. YouTube kan även ge inspiration för lärare och deras undervisning och därför anser författarna att varje lärare bör känna till hur man lägger ut filmer på YouTube. Enligt dem bör lärare även bedöma vilka fördelar respektive nackdelar detta har i jämförelse med att lägga ut filmerna på skolans egen plattform.

En annan aspekt Jönsson och Lingefjärd (2012) tar upp är att videofilmer gör det möjligt att ta del av skeenden och förlopp, exempelvis om vi vill mäta funktionen av ett basketkast för att ge eleverna en introduktion av funktionsbegreppet. Författarna menar att just videofilmer är ett utmärkt verktyg för funktionsstudier, då videoinspelningar visar hur något rör sig i förhållande till ett koordinationssystem. Genom att spela upp klippet ruta för ruta kan vi mäta avståndet från föremål till origo i koordinationssystemet. I koordinationssystemet får vi en värdetabell med samhörande värden på tiden och positionen.



Figur 5:2 Genom att lägga in en bildsekvens i GeoGebra kan eleverna mäta avståndet från föremål till origo i koordinationssystemet (Jönsson & Lingefjärd, 2012, s.271).

6 Diskussion

6.1 Metoddiskussion

Vi är mycket nöjda med vår litteratursökning. Inledningsvis var målet att hitta litteratur på svenska och från Sverige. Sökningen fick dock utökas med hjälp av engelska ord och därför inkluderades internationell litteratur. Med endast ett fåtal sökord hittade vi material som gav oss en bra grund för vårt arbete. Dessutom utökades vårt material med hjälp av kedjesökningar. Vi är medvetna om att vi möjligtvis kunde inkludera fler sökord, som exempelvis IKT-verktyg eller IKT och effekter. Vi kunde även använt oss av tesaurus för att få en bredare sökning kring begreppet IKT eller ICT, och på så vis tagit del av mer litteratur.

Vidare anser vi att analysen av litteraturen har genomförts utan problem. Genom att kategorisera det material vi hittat och sätta in dem i olika rubriker har analysen av materialen underlättats. Detta anser vi var ett bra sätt att strukturera det material vi hade. All litteratur vi valde att analysera hade relevans för vår uppsats, men flertalet arbeten presenterade samma resultat. Att inkludera flera arbeten som presenterar exakt samma resultat var något vi ansåg onödigt och därför sorterades åtta arbeten bort. Dessutom har vi även varit medvetna om vad vi vill behandla i Examensarbete II, vilket har lett till att vi sparar det material som sorterades bort. Detta material behandlade exempelvis lärarens roll och attityder kopplat till IKT. Att vi har sparar material har dessutom underlättat i vårt skrivande, då uppsatsen annars hade blivit väldigt omfattande.

6.2 Resultatdiskussion

Det övergripande syftet med vår studie har varit att utifrån litteratur och styrdokument undersöka om det finns fördelar med användning av IKT samt ifall användningen av detta kunde påverka elevernas studieresultat inom matematik.

6.2.1 Diskussion kring fördelar med IKT

Några intressanta tankar som väckts under arbetets gång kretsar kring skolans och lärarnas framtid. Hur kan skolan organiseras så att IKT med fördel kan användas för elevernas lärande och för att hjälpa eleverna vid behov? Att integrera och använda IKT-verktyg kräver stora förberedelser och mycket tid. Det krävs även lärare som behärskar multimediateknik och da-

toranvändning för att IKT-verktyg ska kunna användas i matematikundervisningen. Cunska och Savicka (2012) anser att dessa faktorer inte får upplevas som en påfrestande satsning för rektorer och andra i ledningsbefattningar, då denna investering bidrar till att lärarna får mer ”verktyg” i sin undervisning. Genom att satsa på integrering av IKT-verktyg i skolvärlden tror författarna att intresset ökar hos eleverna. Att utbildningsprocessen blir bättre genom IKT-baserad undervisning är en positiv effekt som lärare inte får gå miste om (Cunska och Savicka, 2012).

Om skolor börjar använda IKT-verktyg i matematikundervisningen kan detta bidra till att undervisningen tar till vara på elevernas intressen. Att elevenpassa undervisningen kan underlätta för eleverna, då de arbetar med verktyg som är vardagliga för dem (Myndigheten för skolutveckling, 2007). Tidigare i arbetet presenterades uppgifter om att de flesta barnfamiljer i Sverige använder internet i hemmet och att varannan 5-åring någon gång har använt internet samt att majoriteten av svenska barn som är tio år och uppåt använder internet dagligen. Varför då exkludera elevernas vardag från matematikundervisningen? Möjligheten finns att matematiken blir ett ointressant ämne och minskar i betydelse om läraren inte utvecklar matematiken och stimulerar eleverna genom att inkludera det moderna samhället samt elevernas intressen i undervisningen.

I resultatet konstaterades att IKT- användning i klassrummet bidrar till att utbildningsprocessen blir elevcentrerad och möjliggör att eleverna själva kan bestämma tidpunkt för inläring och i vilken takt inläringen sker samt att arbeta självständigt (Cunska & Savicka, 2012; Myndigheten för skolutveckling, 2007). För de elever som är självdisciplinerade har detta arbetssätt en positiv effekt. Nackdelen med detta självständiga arbetssätt är möjligen att inlärningsprocess blir en svårighet för elever som inte är tillräckligt självdisciplinerade.

6.2.2 Diskussion kring varför IKT inte används i större utsträckning

I resultatdelen presenteras positiva effekter med olika IKT-verktyg såsom GeoGebra och interaktiva tavlor (Hockly, 2013; Jönsson & Lingefjärd, 2012; Preiner refererad i Mehanovic, 2011). Samtidigt visar en enkät från Skolverket (2009b) att 76 procent av svenska elever aldrig får använda dator inom matematiken. Även Hockly (2013) påvisar att interaktiva tavlor inte används på ett effektivt sätt. En förklaring till detta kan vara hinder i form av att skolan inte bidrar med en tillräcklig uppsättning IKT-verktyg. Att använda IKT på matematiklektio-

nerna är svårt ifall lärare och elever har dålig tillgång till exempelvis datorer eller interaktiva tavlor. Denna nya teknik kostar pengar och skolorna kanske inte har möjlighet att köpa in den mängd IKT-verktyg som krävs för att bedriva en fungerande pedagogik. Som tidigare nämnts i resultatdelen anser Balanskat et al. (2006) att denna investering vore fördelaktig för eleverna, då de med hjälp av IKT kan uppnå positiva effekter kring deras inläring.

Ett annat hinder för användning av IKT-verktyg kan vara lärarnas utbildning inom detta. Ett exempel är interaktiva tavlor, där Hockly (2013) konstaterar att vissa lärare exkluderar interaktiva tavlor från undervisningen trots att det finns tillgång till dessa på skolorna. Hockly (2013) menar att en anledning till detta är att lärarna inte utbildats för användning av dessa. Han konstaterar vidare att användning av interaktiva tavlor kan få lärarna att upptäcka positiva samband mellan teknik och undervisning i klassrummet.

En möjlighet till att lärare inte utbildats i användandet av IKT-verktyg kan vara att dessa verktyg känns främmande för lärarna, då de använt andra hjälpmedel under sin arbetstid. Dessutom kan de tänkas ha dåligt självförtroende i användandet av ny teknik. Dessa hinder måste överkommas då traditionella och nya pedagogiska metoder kan dra nytta av IKT-verktyg. Vikten ligger i att kunna använda dessa verktyg på ett pedagogiskt sätt för att förbättra lärandet (Cuncka och Savicka, 2012).

6.2.3 Diskussion kring hur IKT-användning kan påverka elevernas resultat

Tidigare i arbetet har vi presenterat olika länders resultat från både TIMSS- och PISA-undersökningar. Även den mängd IKT som används i respektive land har diskuterats i resultatdelen. Här kan samband ses mellan låg IKT-användning, låg tillgång till datorer och elevernas resultat, då länder som Grekland, Chile och till viss del Sverige presterar dåliga resultat (Salinas och Sánchez, 2008; Skolverket, 2009b; Skolverket, 2012; Skolverket, 2013; Vekiri, 2010). Här noteras även att exempelvis Sydkorea och England, som har haft den tydligaste integrationen av IKT i skolan, uppvisar de högsta medelpoängen bland de länder som inkluderats i uppsatsen (Harris et al., 2011; Ofsted, 2011; Skolverket, 2012; Skolverket, 2013). Det finns en möjlighet att Sydkoreas integration av IKT i utbildningen från 1970-talet har medfört bättre studieresultat för landets elever. Denna koppling kan också upptäckas i England och Chile, där båda länderna också förbättrat sina resultat, sedan en skolreform respektive ett utbildningsprogram införts i länderna. Genom dessa reformer eller program kan tydliga riktlin-

jer och mål sätts upp i de båda länderna, vilket troligtvis behövs för att kunna utnyttja de effekter IKT-användning har på inläring.

Kopplingarna är väldigt tydliga kring mängden IKT-användning och antalet datorer per elev samt elevernas studieresultat. Harris et al. (2011) är medvetna om att det finns fler faktorer som kan ligga till grund för de resultat som eleverna presterar, som exempelvis sociokulturella faktorer. Att exempelvis Sydkoreas och Chiles resultat skiljer sig så markant kanske inte bara beror på skillnaden i datortillgång, utan på inställning hos eleverna och förhållanden utanför skolan (Harris et al., 2011)

6.2.4 Förslag till vidare forskning

Utifrån den studie vi genomfört har vi hittat intressant material för vidare forskning. Till examensarbete II planerar vi att fokusera på matematiklärares kunskaper inom IKT och attityder kring IKT-användning i skolan. Mer specifikt vill vi undersöka lärarnas utbildning i IKT, ifall lärarna kan sätta in IKT-verktyg i pedagogiska sammanhang samt vad lärarna tycker och tror om IKT-användning och IKT-verktyg. Även hur mycket lärarna använder IKT-verktyg är ett område vi ämnar undersöka. I vilken utsträckning lärare använder sig av IKT i både klassrummet och utanför klassrummet är en fråga vi kan fördjupa oss i. Vidare kan vi undersöka om IKT-verktyg används mer frekvent inom vissa ämnesområden i matematiken. Dessutom vore det intressant att undersöka hur lärare ser på IKT-verktygens och IKT-användningens möjlighet att påverka elevernas resultat.

Referenser

Balanskat, A., Blamire, R., & Kefala, S. (2006). *The ICT impact report – a review of studies if ICT impact on schools in Europe*. Brussels: European Schoolnet.

Cuncka, A., & Savicka, I. (2012) Use of ICT teaching-learning methods make school math blossom. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 69, 1481 – 1488.

Dir. 2008:43. *Kommittédirektiv: Tilläggsdirektiv till utredning om en ny lärarutbildning (U 2007:10)*. Stockholm: Utbildningsdepartementet.

Doig, B., van den Heuvel-Panhuizen, M., Peltenburg, M. (2009). Mathematical power of special-needs pupils: An ICT-based dynamic assessment format to reveal weak pupils' learning potential. *British Journal of Educational Technology*, 40(2). 273–284.

Europaparlamentet och europeiska unionens råd. (2006). Europaparlamentets och rådets rekommendation av den 18 december 2006 om nyckelkompetenser för livslångt lärande. *Europeiska unionens officiella tidning, EUT L 394*, 10-18.

Gordin, D. N., Hoadley, C. M., Means, B., Pea, R. D., & Roschelle, J. M. (2000) Changing how and what children learn in school with computer-based technologies. *Future of children*, 10(2), 76-101.

Gustafsson, P. (2009) Interaktiva skrivtavlor – en möjlighet till ökad lust och lärande i matematik?. *Nämnnaren*, 2, 39-44.

Harris, J., Salinas, Á., & Sánchez, J. (2011) Education with ICT in South Korea and Chile. *International Journal of Educational Development*, 31,126–148.

Hockly, N. (2013) Technology for the language teacher – Interactive whiteboards. *ELT Journal*, 67(3), 354-358.

Jönsson, P., Lingefjärd, T., & Mehanovic, S. (2010) Matematik och det nya medialandskapet – nationell webbplats för IKT. *Nämnnaren*, 1, 81-84.

- Jönsson, P. & Lingefjärd, T. (2012). *IKT i grund- och gymnasieskolans matematikundervisning*. 1. uppl. Lund: Studentlitteratur
- Lindh, J., & Svedberg, S. (1997). *Att förädla information till kunskap: ett lärande arbetssätt med IKT*. Stockholm: Books on Demand GmbH (BoD)
- Mehanovic, S. (2011). *The potential and challenges of the use of dynamic software in upper secondary mathematics: students' and teachers' work with integrals in GeoGebra based environments* (Licentiatavhandling, Linköpings universitet, Tekniska högskolan)
- Myndigheten för skolutveckling. (2007). *Effektivt användande av IT i skolan: analys av internationell forskning*. Stockholm: Myndigheten för skolutveckling.
- OECD. (2014). *OECD- BETTER POLICIES FOR BETTER LIVES*. <http://www.oecd.org/>. Hämtad 2014-04-03
- Ofsted. (2011). *ICT in schools 2008–11- An evaluation of information and communication technology education in schools in England 2008–11*. Manchester: Ofsted
- Salinas, Á., & Sánchez, J. (2008). ICT & learning in Chilean schools: Lessons learned. *Computers & Education*, 51, 1621–1633.
- Skolverket. (2009a). *Redovisning av uppdrag om uppföljning av IT-användning och IT-kompetens i förskola, skola och vuxenutbildning*. Stockholm: Skolverket
- Skolverket. (2009b). *Redovisning av uppdrag om uppföljning av IT-användning och IT-kompetens i förskola, skola och vuxenutbildning. Bilaga*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2010). *Redovisning av uppdrag om uppföljning av IT-användning och IT-kompetens i förskola, skola och vuxenutbildning*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket. (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm: Skolverket.

Skolverket. (2012). *TIMSS 2011: svenska grundskoleelevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv*. Stockholm: Skolverket.

Skolverket. (2013). *PISA 2012: 15-åringars kunskaper i matematik, läsförståelse och naturvetenskap: resultaten i koncentrat*. Stockholm: Skolverket.

The International GeoGebra Institute. (2013). *GeoGebra*. <http://www.geogebra.org/cms/sv/>
Hämtad 2014-01-22

Underwood, J. (2009) *The impact of digital technology- a review of the evidence of the impact of digital technologies on formal education*. Coventry: Becta

Vannestål Estling, M. (2011). Läroboken i en digital värld. I N. Ammert (Red.). *Att spegla världen: Läromedelsstudier i teori och praktik* (s. 233-258). Lund: Studentlitteratur.

Vekiri, I. (2010) Boys' and girls' ICT beliefs: Do teachers matter?. *Computers & Education*, 55, 16–23.

Bilagor

Lista över analyserad litteratur

Författare Titel Tidsskrift Publikationsår Land Databas Design	Syfte	Urval Datainsamling	Resultat
<p>Sanela Mehanovic</p> <p><i>The Potential and Challenges of the Use of Dynamic Software in Upper Secondary Mathematics Students' and Teachers' Work with Integrals in GeoGebra Based Environments</i></p> <p>2011</p> <p>Licentiatavhandling</p> <p>Sverige</p> <p>Primo</p>	<p>Syftet var att undersöka elevernas arbete med integrerade uppgifter i GeoGebrabaserade lärmiljöer.</p> <p>Ett andra syfte var dels att undersöka hur lärare i försöksgruppen utnyttjar den didaktiska potentialen av GeoGebra i sin presentation av integraller och i sin planering av integrerade uppgifter för studenter, och dels för att identifiera eventuella hinder som kan hindra lärare från att utnyttja den fulla didaktiska potentialen i GeoGebra i denna process.</p>	<p>Den första studien</p> <p>Två klasser från två olika gymnasieskolor deltog i den första studien. Under klassrumsexperiment arbetade eleverna med uppgifter bestående av GeoGebrabaserade problem eller stencilar med uppgifter. Under klassrumsexperimentet har elevernas arbete observerats genom regelbundna klassrumsbesök. Efter klassrumsexperimenten genomfördes enskilda intervjuer med eleverna. I intervjuerna fick eleverna svara på frågor som rörde deras uppfattning om den roll som GeoGebra hade i deras arbete. De ombads också att återge en av sina lösningar till de GeoGebrabaserade uppgifterna och samtidigt förklara hur de tänkte. Baserat på analysen av det arbete som samlas</p>	<p>Undersökningen visade olikheter i elevernas problemlösningsförmåga på GeoGebrauppgifterna. Analysen visade att jämfört med elever med svaga arbetsmetoder var elever med starka arbetsmetoder bättre på att utnyttja potentialen i GeoGebra. Dessutom fann elever med svaga arbetsmetoder det ännu mer förvirrande att arbeta i en GeoGebramiljö, jämfört med deras tidigare miljö baserad på papper/penna och/eller miniräknare. Elever med svaga arbetsmetoder var också, till skillnad från elever med starka arbetsmetoder, mer bekymrade över den tid som GeoGebra kräver. Lärarna var mer kritiska till den tid som ägnas åt att instruera eleverna i hur man använder GeoGebra i sitt matematiska arbete i denna studie. Resultaten av studien visar att lärarna i försöksgruppen stött på hinder som hindrade dem från att utnyttja den fulla potentialen av programvaran i sin undervisning av integraler. Tre olika typer av hinder har urskiljts: epistemologiska, tekniska och didaktiska hinder.</p>

		<p>in från elever, informationen som samlats in genom observationer av elevernas klassrumsarbete, och även på den information läraren gav om elevernas individuella arbete med matematik, valdes en grupp elever ut för kompletterande intervjuer .</p> <p>Den andra studien</p> <p>Insamlad data bestod av elevernas svar på intervjuer, information som samlats in från observationer av elevernas klassrumsarbete med GeoGebra och elevernas lösningar till de integrerade uppgifterna, både deras uppgifter på stenciler och arbete med GeoGebra .</p>	
<p>Aija Cunska, Inga Savicka</p> <p><i>Use of ICT teaching-learning methods make school math blossom</i></p> <p>2012</p> <p>Tidsskriftartikel/Konferenspaper</p> <p>Procedia - Social and Behavioral</p>	<p>Syftet med artikeln var att påvisa IKT-metoder i matematikundervisningen samt visa exempel på hur interaktiva pedagogiska metoder och IT-verktyg används i matematikundervisningen i skolorna i Lettland samt hur dessa främjar undervisningen.</p>	<p>Författarnas pedagogiska erfarenhet från 20 år av regelbundna observationer av elever på och utanför lektioner, undervisning av lärare och kontinuerlig kontakt med elever ligger till grund för artikeln.</p>	<p>*Elevernas intresse för matematik höjs om lektioner organiseras med hjälp av interaktiva metoder och IKT-verktyg . Dessa arbetsformer främjar en bättre förståelse eftersom de ”går genom eleven”. Forskningen visar att teknik gör inlärningsmiljön levande och mer attraktiv för eleverna.</p> <p>*För att eleverna ska uppnå bra resultat med IKT-verktyg är de beroende av ömsesidigt samarbete mellan elev-lärare och elev-elev.</p> <p>*Interaktiv inläring hjälper eleverna att lära</p>

Sciences 69 Lettland Primo			sig inom sin utbildning och kan utnyttja dessa lärdomar i livet.
Jordan Harris, Álvaro Salinas & Jaime Sánchez <i>Education with ICT in South Korea and Chile</i> 2011 Tidsskriftsartikel International Jour- nal of Educational Development 31 Chile Primo	Syftet är att analysera viktiga skillnader mellan Sydkorea och Chile, för att förstå hur de i skolsystemet integrerade IKT på nationell nivå. Detta för att bättre förstå de viktigaste faktorerna för en lyckad IKT-integration och de faktorer som kan hindra framsteg inom detta område.	I denna artikel presenteras en analytisk fallstudie. Genom en omfattande analys av metadata och en bibliografisk översyn samlades information om ländernas utbildningssystem och deras IKT-politik. Skillnader som är nödvändiga för att förstå hur de båda länderna har utvecklat sina utbildningssystem med IKT-integration analyserades. Utbildningssystemet struktur, staternas organisation, enheter med ansvar för IKT-pedagogik, kulturella särdrag, skapandet av politik rörande IKT i utbildning, och effektiviteten i denna politik för utbyggnad av infrastruktur och integrationsplanen för IKT analyserades.	I samhället i stort, konstateras att IKT i Sydkorea har varit centralt för de förändringar och den utveckling som har tagit plats i utbildningen. Med detta menas kulturella, sociala och utbildningsmässiga förändringar. Den koreanska visionen av att bli ett land som är väl förberett för informationssamhället placerar tekniken i en dominerande ställning. Chile: även om IKT snabbt blivit ett socialt medel för kommunikation och underhållning, används det sällan i utbildningen. Även om IKT representerar en viktig pedagogisk resurs, spelar den inte en central roll i Chiles utbildningssystem eller i den ekonomiska utvecklingen i landet . Det finns ingen befintlig enhetlig vision av regeringen eller samhället om att landet vill ta plats i det nya informationssamhället .
Skolverket <i>TIMSS 2011 Svenska grundskole- elevers kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt perspektiv</i>	Syftet med TIMSS, som är en återkommande studie, är att belysa elevernas kunskaper i matematik och naturvetenskap i ett internationellt jämförande perspektiv. Syftet med TIMSS är framför allt: *att beskriva och jämfö-	Inom matematikområdet fångas elevernas kunskaper i delområden som Taluppfattning och Aritmetik, Geometri, Algebra, Datapresentation samt Statistik och Sannolikhet. Empirin kommer från de kunskapsprov som eleverna genomför och enkäter som besvaras av elever,	De svenska eleverna i årskurs 4 visar ett lägre matematikresultat jämfört med genomsnittet för elever i EU/OECD-länderna. Elever i Finland och Danmark presterar bättre än elever i Sverige. Singapo- re, Sydkorea, Hongkong (Kina), Taiwan och Japan är de länder som har de bästa resultaten. För elever i årskurs 8 är resultatbilden i jämförelse med andra länder densamma

<p>2012</p> <p>Rapport</p> <p>Skolverket.se</p>	<p>ra elevprestationer nationellt och internationellt,</p> <p>*att redovisa elevers erfarenheter av och attityder till matematik och naturvetenskap,</p> <p>*att försöka förklara och förstå trender inom länder och undersöka skillnader i prestationer mellan länder mot bakgrund av skolans organisation, lärarens undervisning och elevens situation och attityder,</p> <p>*att mäta och jämföra skillnader mellan olika länders skolsystem för att ge stöd för förbättringar i matematik och naturvetenskap, samt</p> <p>*att följa utvecklingen av elevers kunskaper i matematik och naturvetenskap över tid.</p>	<p>rektorer och de lärare som undervisar eleverna i matematik och NO-ämnen. Enkäterna handlar bland annat om frågor rörande undervisningen, organisationen på skolan och elevernas inställning till matematik och NO-ämnen.</p> <p>Föräldrarna till eleverna i årskurs 4 har besvarat en enkät om hemförhållanden med betydelse för elevernas lärande.</p> <p>Enkäterna gör att TIMSS även kan ge en bild av attityder till ämnesområdena och den lärmiljö som eleverna möter i skolan och i hemmet samt hur dessa förhållanden utvecklas över tid.</p> <p>De kunskaper som prövas i TIMSS beskrivs i termer av innehållsliga respektive kognitiva områden.</p> <p>De innehållsliga områdena kan beskrivas som delområden inom matematik respektive naturvetenskap. De kognitiva områdena syftar till att fånga de tankeprocesser som anses nödvändiga för att besvara uppgifterna. De olika provuppgifterna är jämnt fördelade mellan olika innehållsområden</p>	<p>som i årskurs 4. De svenska elevernas resultat är lägre än genomsnittresultaten i EU och/eller OECD. I stort sett samma länder som presterar bra i årskurs 4 har också bra resultat i årskurs 8.</p> <p>Sverige deltog med elever i årskurs 4 första gången 2007 och jämförelser visar att resultaten 2011 är i stort sett desamma som 2007. Kunskapsnivån är stabil. Flertalet länder visar dock en positiv resultatutveckling i matematik. Danmark och Norge är exempel på länder som har förbättrat resultaten under perioden.</p> <p>För årskurs 8 kan jämförelser över en längre tidsperiod göras – Sverige deltog redan 1995 – och resultatutvecklingen är betydligt mer besvärande än i årskurs 4. De svenska resultaten för årskurs 8 har försämrats markant sett över hela perioden 1995 till 2011, även om försämringstakten har avtagit efter 2003.</p> <p>Sverige är ett av fåtal länder som uppvisar en kontinuerlig resultatförsämring under 2000-talet.</p>
---	---	---	---

		<p>och prövar olika typer av kunnande och kognitiva förmågor. De innehållsliga och kognitiva områdena, samt fördelningen av uppgifter inom respektive område, utgör grundstommen i TIMSS ramverk. Det finns två typer av provfrågor i TIMSS: <i>Flervalsfrågor</i>, där eleven kan välja mellan olika svarsalternativ och <i>Öppna frågor</i>, där eleven själv ska formulera sitt svar. Dessa frågetyper är jämt fördelade inom de olika innehållsliga och kognitiva områdena.</p>	
<p>OFSTED</p> <p><i>ICT in schools 2008–11</i></p> <p><i>An evaluation of information and communication technology education in schools in England 2008–11</i></p> <p>2011</p> <p>Rapport</p> <p>England</p>	<p>Syftet är att undersöka IKT- och IT-användning och de effekter det har på skolor i England.</p>	<p>Rapporten bygger på uppgifter från kontroller av IKT och IT i 167 grund- och specialskolor i England mellan 2008 och 2011.</p> <p>Del A i rapporten tar upp kvalitén i användandet av IKT i grundskolan och dess inverkan på prestation och undervisningens kvalitet. Del B undersöker frågor som inriktas på effekterna av IKT-användning vid bedömning av elevers prestationer. Även lärares kompetens inom IKT och IT samt e-säkerhet undersöks. I rapporten graderas</p>	<p>*Effekten som IKT hade på undervisningen beskrivs som bra eller utmärkt i mer än två tredjedelar av de grundskolor som besöktes .</p> <p>*Elevers prestation i IT var bra eller utmärkt i mer än hälften av de låg- och mellanstadien som besöktes. Prestationen var bra eller enastående i 29 av de 74 högstadieskolor som besöktes, och var dålig i nästan en femtedel.</p> <p>*Undervisningen av IKT var bra eller utmärkt i nästan två tredjedelar av de låg- och mellanstadien som besöktes.</p> <p>*Lärare och vikarier är allt mer optimistiska i sin egen användning av IKT och sin möjlighet att kunna stödja eleverna mer effektivt. *Svagheter i undervisningen var mer krävande aspekter av IKT, exempelvis sä-</p>

<p>http://www.ofsted.gov.uk</p>		<p>resultaten övergripande i tre kategorier: dålig, bra och utmärkt.</p>	<p>kerhetskontroll och hantering av data. *I knappt hälften av de högstadieskolor som besöktes var undervisning och elevernas lärande bra eller utmärkt. *Användning av bedömning med hjälp av IKT var en tydlig svaghet i de grundskolor som besöktes . * I 30 av de 74 skolorna som besökts hade nästan hälften av eleverna en dålig grund för vidare studier eller utbildning i IKT och relaterade ämnen vid 16 års ålder. *Personalens utbildning och stöd till föräldrar kring e-säkerhet behöver fortsatt hög prioritet för skolor .</p>
<p>Anja Balanskat, Roger Blamire, Stella Kefala</p> <p><i>The ICT Impact Report – A Review of studies of ICT impact on schools in Europe</i></p> <p>European Schoolnet/Belgien</p> <p>Rapport</p> <p>2006</p> <p>Google scholar</p>	<p>Rapporten syftar till att:</p> <p>*få en övergripande bild av bevis för effekter av IT genom analys av nationella och europeiska studier.</p> <p>*Ge en referensram för att beskriva påverkan och belysa metoder som för närvarande används i dessa studier samt undersöka dessa metoders lämplighet</p> <p>*Sammantalsålla de viktigaste resultaten av dessa studier och visa de framsteg som gjorts under de senaste åren inom detta</p>	<p>De rapporter från diverse länder som behandlats har uppdateras regelbundet av nationella ministerier och nationella myndigheter med ansvar för utbildning och ska innehålla en sektion där hänvisning görs till nya studier kring effekter av ”e-learning”. Samtidigt analyserades de senaste undersökningarna som genomförts av europeiska och internationella organisationer som är verksamma inom området för e-lärande, politik och forskning. Granskningen fokuserar på studier som undersöker effekten av IT i undervisningen vid skolor i Europa. Särskilt fokus ligger på de stu-</p>	<p>Här är några av de många resultat författarna kom fram till:</p> <p>*I OECD-länderna finns det ett positivt samband mellan längden som IKT använts och elevernas resultat i PISA:s matematiktester</p> <p>*Skolor med goda IKT-resurser visar bättre resultat än de som är dåligt utrustade.</p> <p>*Introduktion av interaktiva skrivtavlor förbättrar elevernas prestationer i de nationella proven för matematik.</p> <p>*Elever, lärare och föräldrar anser att IT har en positiv effekt på elevernas lärande</p> <p>*Elevernas beräkningar inom matematiken förbättras med IKT, enligt lärare</p> <p>*Teoretiskt starka elever drar större nytta av IKT-användning, men IT främjar även mindre erfarna elever.</p>

	<p>område.</p> <p>*Ge en grund för diskussion om resultaten</p> <p>*Markera hinder för IKT-integration i europeiska skolor.</p> <p>* Identifiera brister i aktuell forskning.</p> <p>*Ge politiska rekommendationer på grund av den bevisning som finns tillgänglig för för att skapa lönsamma förutsättningar för en effektiv integrering av IKT samt visa framtida åtgärdsområden på nationell och europeisk nivå .</p>	<p>dier som avslöjar effekten av IT på undervisningsmetoder i skolan .</p> <p>Urvalskriterier för studier inkluderade i denna rapport:</p> <p>*Ge bevis på IKT påverkar studieresultat och pedagogik</p> <p>*Ge bevis på de framsteg som gjorts med IT i skolan i lärande och undervisning</p> <p>*Studier genomförda sedan 2002</p> <p>*Studier från EU:s medlemsstater och övergripande europeiska studier</p> <p>*Stor- och småskaliga nationella eller europeiska studier</p> <p>*Utvärderingar av konsekvenserna av regeringens initiativ och insatser inom detta område; stor eller liten skala, visar betydande resultat inom ramen för översynen.</p> <p>Därför kom man överens om att en viss fokus skulle läggas på ny forskning som har försökt att antingen åtgärda (kvantitativa bevis) eller bedöma (kvalitativt baserade bevis) effekterna av IKT i fråga om studieresultat och undervisningsmetoder. Studier som</p>	<p>*86 % av lärarna i Europa uppger att eleverna är mer motiverade och uppmärksam när datorer och Internet används i klassen</p> <p>*I vissa länder i Europa finns det ett stort antal lärare, totalt 1/5, som förnekar att det finns en pedagogisk fördel med datoranvändning i klassrummet</p> <p>*IKT möjliggör större differentiering (särskilt i grundskolan) med program anpassade till elevers behov</p> <p>* Eleverna uppger att de gör uppgifter mer på sitt eget sätt när de använder en dator och deras föräldrar anser att de löser uppgifter mer på sin egen nivå</p> <p>*Lärarna anser att eleverna arbetar med sina egna inlärningsstilar, vilket resulterar i en positiv inverkan på både teoretiskt starka och svaga elever</p> <p>*Elever med särskilda behov eller beteendevårigheter drar fördelar på olika sätt från användning av IKT</p> <p>*Eleverna tar ett större ansvar för sitt eget lärande när de använder IKT, och får arbeta mer självständigt och effektivt</p> <p>*Interaktiva skrivtavlor göra skillnad i aspekter av klassrumsinteraktion</p>
--	---	--	---

		<p>var mest relevanta för inriktningen av granskningen ingick oavsett positiva eller negativa slutsatser. Sammanlagt 17 studier inkluderades.</p>	
<p><i>Redovisning av uppdrag om uppföljning av IT-användning och IT-kompetens 2010</i> Skolverket 2010 Skolverket.se</p>	<p>Syftet är att mäta graden IT-användning och IT-kompetens i svenska skolor, enligt Skolverkets plan för förbättrad IT-uppföljning.</p>	<p>Rapport, kvantitativ undersökning. Fyra städer i landet inkluderades, både kommunala och fristående/enskilt drivna.</p>	<p>Resultaten visar att de flesta elever använder datorer i skolan men att användningen i många ämnen är begränsad. Framför allt är det mycket ovanligt att eleverna använder datorer i matematikundervisningen. Över nio av tio elever i årskurs 7-9 och gymnasieskolan använder sällan eller aldrig datorer på lektioner i matematik eller till att arbeta med matematikövningar. Även på lektioner i naturkunskap och teknik men också i engelska är datoranvändning relativt ovanligt. De lektioner där eleverna oftast använder datorer är svenska och samhällskunskap. Omkring tre av tio gymnasieelever använder ofta dator på dessa lektioner samtidigt som närmare fyra av tio sällan eller aldrig gör det. Det vanligaste är att eleverna i årskurs 7-9 och gymnasieskolan använder datorer i skolan för att söka information och skriva texter. I gymnasieskolan använder åtta av tio elever ofta dator i skolan för att söka information på internet. Elever på studieinriktade och yrkesinriktade gymnasieprogram använder datorer i skolan i ungefär samma utsträckning och för samma ändamål. I de komvuxkurser som ingått i uppföljningen anger hälften av de vuxen-</p>

		<p>studerande att de ofta söker information med datorns hjälp hos utbildningsanordnaren. Studerande inom sfi arbetar framför allt med språkövningar på datorn.</p> <p>Yngre elever använder datorer i mindre utsträckning än äldre. Närmare hälften av eleverna i årskurs 4-6 använder sällan eller aldrig dator i skolan. Det vanligaste är att eleverna i dessa årskurser använder dator på lektionerna i några få ämnen.</p> <p>De flesta elever har fått lära sig om en säker och kritisk internetanvändning i skolan.</p> <p>Nästan åtta av tio elever i årskurs 7-9 och nästan nio av tio gymnasieelever anger att de har fått lära sig i skolan att vara kritiska till information som de hittar på internet. I årskurs 7-9 anger närmare åtta av tio elever att de har fått lära sig i skolan att vara försiktiga med vad de skriver eller publicerar om sig själva och att använda internet på ett schyst sätt. Samtidigt finns en inte obetydlig minoritet som uppger att de inte har fått lära sig om detta i skolan.</p> <p>Enligt uppföljningen har eleverna i det svenska utbildningssystemet ett gott självförtroende när det gäller datoranvändning. Nio av tio elever i årskurs 4-9 och nästan samtliga elever i gymnasieskolan tycker att de är mycket eller ganska bra på att använda datorer. Även inom komvux och sfi tycker de studerande oftast att de är bra på datoranvändning. Det finns ingen könsskillnad i andelen elever som tycker att de är bra på datoranvändning. Pojkar</p>
--	--	--

			<p>och män tycker dock i något högre utsträckning än flickor och kvinnor att de är mycket bra. I intervjuer med förskolebarn och elever i grundskolans lägre åldrar framkommer att även de yngsta i utbildningssystemet ofta tycker att de är bra på att använda datorer.</p>
<p><i>Redovisning av uppdrag om uppföljning av IT-användning och IT-kompetens 2009 + Bilaga</i> Skolverket 2009 Skolverket.se</p>	<p>Syftet är att mäta graden IT-användning och IT-kompetens i svenska skolor, enligt Skolverkets plan för förbättrad IT-uppföljning.</p>	<p>Rapport, kvantitativ undersökning. Fyra städer i landet inkluderades, både kommunala och fristående/enskilt drivna.</p>	<p>Uppföljningen visar att förskolor, skolor och vuxenutbildningar generellt har tillgång till IT-utrustning men att omfattningen varierar mellan de olika verksamheterna. I princip har alla lärare och all förskolepersonal tillgång till dator på arbetsplatsen, på grundskolan och förskolan vanligtvis delad med kollegorna. Bland grundskolelärarna anger tre av fyra att man delar dator med kollegorna. Elevernas tillgång till datorer i skolan varierar mellan de olika verksamhetsformerna där tillgången är större på gymnasieskolan än på grundskolan och även på fristående jämfört med kommunala skolor. I genomsnitt går det 1,6 elever per dator i fristående gymnasieskolor och 2,5 elever per dator i kommunala gymnasieskolor. Motsvarande siffror för grundskolan är 4,5 elever per dator i fristående och 6,0 elever per dator i kommunala grundskolor. Förutom datorer är det mycket vanligt att skolor och vuxenutbildningar innehar (åtminstone en) digitalkamera och dataprojektor medan digitala skrivtavlor förekommer mer</p>

		<p>sällan.</p> <p>De flesta lärare använder IT i såväl pedagogiska som administrativa syften. Omkring nio av tio lärare uppger att de använder dator på lektionstid åtminstone någon gång och drygt hälften av lärarna på grund- och gymnasieskolan anger att de använder dator på lektionstid varje vecka. Bland förskolepersonalen är andelen som använder dator i arbete med barngruppen varje vecka knappt 40 procent, medan närmare 30 procent av förskolepersonalen aldrig använder dator i detta sammanhang. Därutöver uppger de flesta lärare att de använder dator utanför lektionstid varje dag, till förberedelsearbete och till administrativa uppgifter.</p> <p>Lärarnas bedömning av sin egen IT-kompetens skiljer sig något åt mellan de olika verksamhetsformerna. Omkring två tredjedelar av lärarna på gymnasieskolan och vuxenutbildningen bedömer att de är ganska eller mycket bra på IT, medan andelen är något lägre för personal på grundskola och förskola. Många lärare uppger samtidigt behov av kompetensutveckling inom IT-relaterade områden där den största andelen har behov av att lära sig mer om arbete med bild/ljud/video med hjälp av IT.</p> <p>I uppföljningen framkommer vissa skillnader mellan fristående och kommunala skolor, bland annat vad gäller tillgång till teknisk utrustning, skolornas kommunikation</p>
--	--	---

			<p>med hjälp av IT och hur lärarna värderar den egna verksamhetens ITanvändning.</p> <p>Fristående grund- och gymnasieskolor har fler datorer avsedda för eleverna än vad kommunala skolor har. Lärarna på fristående skolor upplever också i mindre utsträckning än lärare på kommunala skolor att de begränsas av skolans IT-utrustning. Samtidigt är andelen kommunala skolor som har pedagogiska datorprogram högre än andelen fristående skolor som innehar motsvarande programvara. Andra skillnader på huvudmannanivå är att lärare på fristående skolor är mer frekventa användare av IT för kommunikation med elever och vårdnadshavare än lärare på kommunala skolor. Därutöver bedömer lärare på fristående skolor i något högre utsträckning än lärare på kommunala skolor att den egna verksamhetens IT-användning gynnar eleverna.</p>
<p><i>PISA 2012</i> <i>15-åringars kunskaper i matematik, läsförståelse och naturvetenskap:</i> RESULTATEN I KONCENTRAT</p> <p>Skolverket 2013</p>	<p>Undersöka i första hand svenska 15-åringars kunskaper i matematik (svenska och läsförståelse, men detta är ej relevant).</p>	<p>Prov och enkäter som genomförts av de cirka 4700 elever som har deltagit i undersökningen.</p>	<p>Svenska elevers genomsnittliga resultat i matematik har sjunkit med 16 poäng jämfört med 2009 och med 31 poäng jämfört med 2003. Båda förändringarna är statistiskt signifikanta. I PISA 2003 var Sveriges matematikresultat signifikant högre än OECD-genomsnittet medan det nu är signifikant lägre. Sveriges resultatnedgång sedan 2003 är dessutom den största uppmätta nedgången bland samtliga deltagande länder.</p>

Skolverket.se			<p>Ytterligare tolv OECD-länder har försämrat sina resultat i matematik signifikant jämfört med 2003, däribland Finland, Island och Danmark.</p> <p>Sex OECD-länder har förbättrat sina resultat jämfört med 2003, däribland Mexiko, Polen och Turkiet.</p> <p>För OECD som helhet, utifrån en jämförelse av genomsnittet för de 29 OECD-länder för vilka det finns jämförbara resultat från både PISA 2003 och PISA 2012, har genomsnittet sjunkit med tre poäng, vilket är en signifikant nedgång.</p>
<p><i>ICT & learning in Chilean schools: Lessons learned</i></p> <p>Jaime Sánchez & Alvaro Salinas</p> <p>Computers & Education 51</p> <p><i>Chile</i></p> <p>2008</p> <p><i>Tidskriftsartikel</i></p> <p>Primo</p>	<p>Detta arbete fokuseras på förståelsen av de processer, resultat och effekter som uppstår av IKT i utbildningen. Detta arbete analyserar de viktigaste resultaten av <i>The Enlaces project</i>.</p>	<p>Den forskningsmetodik som används i denna studie var en serie av djupgående dokumenterade analyser av sekundära statistiska uppgifter. Detta inkluderade bibliografi, referenser, dokumentärer och forskningsrapporter och artiklar.</p>	<p>När en skola kommer in i Enlaces program, är den försedd med en viss mängd datorer i enlighet med sin inskrivning. I allmänhet fårskolor med färre än 100 elever 3 datorer, de med mellan 100 och 300 elever får ta emot 6 datorer och de skolor med över 300 elever (som är ungefär 42 % av det totala antalet skolor) får 9-datorer. Denna grundläggande mängd av utrustning ökar med tiden.</p> <p>Även om det finns infrastruktur som installerats i skolorna, används detta mindre än vad som önskats. En studie, utförd 2004 på Enlaces skolor, visar att de låg – och mellanstadielärare använder datorerna med sina elever under två timmar i veckan, medan högstadielärare använder dem 3 timmar i</p>

			veckan.
<p><i>Kommittédirektiv</i></p> <p><i>Dir. 2008:43</i></p> <p><i>Tilläggsdirektiv till utredningen om en ny lärarutbildning (U 2007:10)</i></p> <p>Regeringen.se</p> <p>2008</p>	<p>Ansvarigt statsråd gett en särskild utredare i uppdrag att utifrån förskolans, fritidshemmets och skolans mål och behov av lärarkompetens lämna förslag till en ny lärarutbildning (dir. 2007:103).</p>	<p>Beslut vid regeringssammanträde den 17 april 2008.</p>	<p>Att använda IKT som verktyg är i det närmaste nödvändigt för att kunna vara delaktig i vårt moderna samhälle, i både arbetsliv och privatliv. Att introducera barn och unga till IKT-verktyg redan i skolan är av stor betydelse för deras delaktighet i samhället. Även inom vuxenutbildningen kan IKT spela en viktig roll. Det är därför viktigt att lärarna har hög kompetens i att använda IKT.</p>
<p><i>Effektivt användande av IT i skolan – Analys av internationell forskning</i></p> <p>Myndigheten för skolutveckling.</p> <p>Rapport.</p> <p>2007</p> <p>Primo</p>	<p>Syftet med analysen är att, baserat på såväl svensk som internationell forskning, ge en bild av under vilka förutsättningar IT/teknik kan ge positivt bidrag till elevernas lärande och därmed ökad måluppfyllelse. Analysen är också tänkt att ge ökad förståelse för vad som främjar respektive hämmar elevernas inhämtande av kunskap kopplat till IT i skolan.</p>	<p>Analysen baseras på 21 rapporter som valts ut av de totalt 35 som finns i den internationella kunskapsöversikten. Urvalet har gjorts utifrån studiernas omfattning, fokus, metod, aktualitet och tydlighet, avseende dess mätbara och upplevda effekter.</p>	<p>Analysen visar på ett tydligt positivt samband mellan IT-användande och resultat. Den övergripande bilden är att det är tydligt att IT har en positiv effekt på kunskapsinlärning (både mätbar och upplevd effekt) och på prestationer i specifika ämnen. Sambandet sker dock inte automatiskt utan är beroende av att IT-användandet sätts in i ett pedagogiskt sammanhang</p>
<p>Jönsson, P. & Lingefjärd, T.</p> <p><i>IKT i grund- och gymnasieskolans matematikundervisning</i></p> <p>Bok</p>	<p>Denna bok syftar till att hjälpa lärare ta tillvara på teknikens möjligheter</p>		<p>Geo-Gebra, datoralgebrasystem (Maxima och Octave), skärminspelningsprogram, video, foto, mobiltelefoner och GPS går att använda i matematikundervisningen på många olika nivåer. Även nätbaserade-resurser som KhanAcademy, WolframAlpha och YouTube behandlas ingående. I</p>

<p>2012</p> <p>Lund, Studentlitteratur</p> <p>Primo</p>			<p>boken finns dessutom mängder av exempel som i de flesta fall är kopplade till instruktionsfilmer och annat digitalt material på bokens webbsida. En tanke som genomsyrar materialet är att alla, oavsett tidigare erfarenheter, med hjälp av beskrivningarna och -exemplen i boken och tillhörande videofilmer ska kunna komma igång och -arbeta praktiskt med de olika programmen och de nätbaserade resurserna.</p>
<p><i>Changing How and What Children Learn in School with Computer-Based Technologies</i></p> <p>Jeremy M. Roschelle, Roy D. Pea, Christopher M. Hoadley, Douglas N. Gordon, Barbara M. Means</p> <p>2000</p> <p>Tidsskriftsartikel</p> <p>USA</p> <p>Primo</p>	<p>Denna artikel syftar till att utforska de olika sätt datorteknik kan användas för att förbättra hur och vad barnen lär sig i klassrummet. Flera exempel på datorbaserade applikationer markeras för att illustrera hur tekniken kan förbättra hur barn lär sig genom att stödja fyra grundläggande egenskaper.</p>	<p>En metaanalys av mer än 500 forskningsstudier gjorda på datorbaserad undervisning.</p>	<p>Datorbaserade program uppmuntrade eleverna att resonera djupt om matematik och bidrog till ökad inläring. Metaanalysen visade att positiva effekter i elevernas prestationer i tester härstammade i första hand från datorbaserad undervisning. Annan användning av datorn, till exempel simuleringar och applikationer, visade sig ha endast minimala effekter.</p>
<p><i>EUROPAPARLAMENTETS</i></p>	<p>Det huvudsakliga syftet med rekommendationen</p>		<p>Matematiskt kunnande är förmågan att utveckla och tillämpa matematiskt tänkande</p>

<p>OCH RÅDETS REKOMMEN- DATION <i>av den 18 december 2006 om nyckelkompetenser för livslångt lärande</i></p> <p>Europaparlamen- tet och Europeiska Unionens Råd</p> <p>2006</p>	<p>är att kartlägga och fast- ställa de nyckelkompe- tenser som är nödvändi- ga för personlig utveck- ling, aktivt medborgar- skap, social sammanhållning och anställbarhet i ett kunskapsbaserat samhäl- le.</p>		<p>för att lösa en rad problem I vardagssitua- tioner. Tonvikten är lagd både vid processer och praktisk tillämpning och vid teoretiska kunskaper, med goda räknekunskaper som grund. Matematiskt kunnande är förmågan och beredvilligheten att i olika utsträckning använda matematiskt tänkande</p> <p>Vetenskaplig kompetens är förmågan och beredvilligheten att använda den vetenskap- liga kunskapsbasen och vetenskapliga me- toder för att förklara naturens värld i syfte att identifiera frågor och dra slutsatser på vetenskaplig grund. Teknisk kompetens betraktas som tillämpningen av dessa kun- skaper och metoder i syfte att tillgodose människors behov eller önskemål. Veten- skaplig och teknisk kompetens innebär dels kunskaper om de förändringar som männi- skan gett upphov till, dels ett ansvar som enskild medborgare.</p>
<p><i>Mathematical power of special-needs pupils: An ICT-based dy- namic assessment format to reveal weak pupils' learning poten- tial.</i></p> <p>Doig, B., van den Heuvel-Panhuizen, M., Peltenburg, M. Tidsskriftartikel. <i>British Journal of Educational Technol- ogy, 40(2).</i></p>	<p>Detta dokument redovi- sar en studie som syftar till att avslöja special- pedagogiska-behov i elevers lärande och po- tential med hjälp av en IT-baserad bedömning inklusive ett dynamiskt visuellt verktyg som kan hjälpa eleverna när de löser matematiska pro- blem.</p>	<p>Data samlades in från håll; Standardiserade skriftliga prov och IKT-versionen av testar- tiklar och via verktyg som gav elever en uppsättning virtuella olika material. De 37 elever som deltog i studien var 8-12 år gamla och från två special- skolor i Nederländerna.</p>	<p>Rapportens observationer omfattade totalt 518 fall där det visas i procent att IKT ba- serad undervisning får eleverna att prestera bättre, särskilt elever med läs och skrivsvå- righeter.</p>

2009 Primo			
Lindh, J., & Svedberg, S. 1997. <i>Att förädla information till kunskap: ett lärande arbetssätt med IKT.</i> Bok Stockholm Primo	Syfte är att stimulera en elevaktiv undervisning som gynnar ett undersökande och kritiskt granskande arbetssätt. Den skall ses som ett försök att vidareutveckla det pedagogiska arbetet med IKT-användning.		Boken beskriver ett undersökande arbetssätt i tio moment, där datorn utgör det viktigaste hjälpmedlet i en lärande kontext. Avsikten är att lärarkandidater och pedagoger skall vara bättre rustade när de möter framtidens utmaningar i skolans pluralistiska värld.
<i>Interactive whiteboards</i> Hockly Nicky Tidsskriftsartikel <i>ELT Journal Volume 67(3)</i> 2013	Artikeln syftar till att diskutera och upplysa om det som kan vara nya områden inom läsning för vissa elever och överväga dess relevans för engelskalärare: Interaktiva skrivtavlor.	Sammanställning av tidigare forskning.	Fördelar är ökat engagemang och motivation för elever, medan nackdelar är tekniska utmaningar, de stora kostnaderna interaktiva skrivtavlor och en allmän brist på stöd och utbildning för lärare.
<i>Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011</i> Skolverket Skolverket.se	Upplyser om den samlade läroplanens tre delar: 1. Skolans värdegrund och uppdrag 2. Övergripande mål och riktlinjer för utbildningen 3. Kursplaner som kompletteras med kunskapskrav.		

<p>Patrik Gustafsson</p> <p><i>Interaktiva skrivtavlor</i> – en möjlighet till ökad lust och lärande i matematik?</p> <p>2009</p> <p>Nämnamn 2</p> <p>Google scholar</p> <p>Artikel</p>	<p>Syftet med artikeln är att redogöra för ett lyckat försök med areaundervisning med hjälp av en interaktiv skrivtavla.</p>	<p>Författaren hade följande arbetsmetod:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Kontrollera elevernas kunskaper via en fördiagnos. 2. Planera ett arbetsområde utifrån kursplanens strävansmål och betygsriterier samt didaktiska strukturer. 3. Skapa en tydlig elevplanering med mål, betygsriterier med exempel, lektionsinnehåll och lektionsmål, hänvisningar till lämpliga övningsuppgifter kopplade till respektive mål samt när och hur kunskaper ska bedömas. 4. Genomföra lektionerna. 5. Testa elevernas kunskaper med hjälp av ett prov. 6. Utvärdera elevernas attityder till undervisningen och ämnet. 	<p>För att lyckas genomföra en geometriundervisning som byggde på förståelse och inte på formella beräkningsmetoder använde författaren den interaktiva skrivtavlan, till elevundersökningar och läxförhör, vägleda eleverna och som ett naturligt verktyg att tydliggöra, sammanfatta och leda diskussioner om area och areaberäkning. Detta skapar goda förutsättningar för att kunna skapa kreativa och intressanta lektioner.</p>
<p>Vannestål Estling, M., & Ammert, N. (Red.).</p> <p>2011</p> <p><i>Läroboken i en digital värld.</i></p>	<p>Denna bok tar sin utgångspunkt i olika ämnesdiscipliner och består av delar som belyser olika aspekter av läromedel och läromedelsanalys.</p>	<p>Författarens synpunkter och erfarenheter.</p>	<p>Boken ger en bred och grundläggande introduktion till ämnet.</p>

Lund: Studentlitteratur.			
<i>Boys' and girls' ICT beliefs: Do teachers matter?</i> Tidsskriftsartikel Ioanna Vekiri Grekland 2010 Primo	Syftar till att undersöka möjliga relationer mellan pojkars och flickors tankar kring värdet och effekten av data - och informationsvetenskap, upplevt föräldrastöd och upplevda lärarförväntningar.	Deltagarna i studien var 301 (135 manliga och 166 kvinnliga) elever som svarat på ett frågeformulär.	Analysen visade att lärarnas förväntningar var ställda på en bra nivå i koppling till elevernas förmågor. Uppfattningar fanns där lärandet sågs som kreativt och meningsfullt, vilket kan kopplas till elevernas intresse för datorer. Till skillnad från tidigare forskning har inte denna studie stöd för slutsatsen att pojkar har mer positiv självkänsla vid användning av IKT än flickor. Det uppgavs dock att pojkars och flickors föreställningar påverkas av föräldrar, lärare, och skolans undervisning
<i>The impact of digital technology- A review of the evidence of the impact of digital technologies on formal education</i> Jean Underwood Coventry:Becta 2009 Google scholar	Syftet är att jämföra studier i Storbritannien för att få en klar bild över effekten teknik har på utbildning och undervisning.	Studier genomförda på grundskolor i Storbritannien inkluderades i analysen.	Bevisen säger att integrerad användning av teknik möjliggör en rad positiva resultat för barn och unga. Teknik ger effekt i form av att den leder till beteendeförändringar hos elever, lärare och på skolnivå och ger effekter som åstadkomma förändringar i studieresultat.
P Jönsson, T Lingefjärd & S Mehanovic.	Syftet är att introducera en ny webbplats för IKT och samtidigt ge ytliga förklaringar om de ef-	Författarnas egna erfarenheter ligger till grund för innehållet.	Intrdokution av webbplatsen samt information om IKT och lärande.

<i>Matematik och det nya medialandskapet – nationell webbplats för IKT</i> 2010 <i>Nämnamn 1</i> Primo	fekter IKT har på läran- de.		
---	---------------------------------	--	--