



JÖNKÖPING UNIVERSITY

*School of Education and
Communication*

IKT i Matematikundervisningen

Didaktiska forskningsresultat om hur IKT används samt hur det påverkar
elever och lärare.

KURS: Examensarbete, Grundlärare F-3, 15hp

FÖRFATTARE: Ylva Gunnarsdotter

EXAMINATOR: Björn Hellquist

TERMIN: VT16

SAMMANFATTNING

Ylva Gunnarsdotter

IKT i matematikundervisningen

Didaktiska forskningsresultat om hur IKT används samt hur det påverkar elever och lärare.

Antal sidor: 29

Ämnesområdet som studien omfattar är IKT inom matematikundervisning.

Denna studie är en litteraturstudie som avser att undersöka utifrån didaktisk forskning hur IKT i matematik kommer till användning i skolan, framförallt i grundskolans tidigare år, samt hur elever och lärare påverkas av den.

Informationssökning genomfördes via olika söktjänster. Utifrån vetenskapligt granskade artiklar som funnits har även författar- och kedjesökningar utförts för att finna användbart material. Studien avgränsas mot material som bygger på didaktisk, vetenskaplig forskning med publiceringsår 2008-2016.

Materialet som samlades in till studien består av svenska och internationella rapporter, tidskriftsartiklar och doktorsavhandlingar som grundas på både kvalitativa och kvantitativa studier.

I studien presenteras bland annat IKT-verktygen datorer, interaktiva tavlor och miniräknare samt deras påverkan på elever och lärare.

Matematikundervisningen ska enligt läroplanen ge eleverna möjligheter att utveckla kunskaper i att använda digital teknik för att kunna undersöka problemställningar, göra beräkningar och för att presentera och tolka information. Eleverna ska få stöd för att själva kunna söka och utveckla kunskaper, till exempel via modern teknik.

Av resultatet framgår att många forskare anser att IKT i matematikundervisningen är ett bra hjälpmedel. Det finns många olika IKT-verktyg som lärare använder sig av i matematikundervisningen och de påverkar elever och lärare på olika sätt.

Av resultatet framgår också att många forskare anser att lärare idag saknar IKT-kompetens för att använda verktygen på ett pedagogiskt och lärorikt sätt för eleverna.

Detta är något som diskuteras i studien. Vissa forskare anser att kompetensen i pedagogik är det största problemet medan andra anser att det är de tekniska lösningarna.

Det diskuteras även rollen av att använda pedagogiska spel och att ha ett syfte med IKT.

Sökord: IKT-verktyg, matematik, elevperspektiv, lärarroll

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	2
1. Inledning	1
2. Syfte och frågeställningar	3
3. Bakgrund.....	4
3.1 Definition av begrepp	4
3.2 IKT i skolan	5
3.3 IKT i matematikundervisningen	5
3.4 Lärarrollen.....	6
3.5 Elevernas perspektiv	7
3.6 Styrdokumentet	7
4. Metod	8
4.1 Informationssökning	8
4.2 Sökresultat.....	9
4.3 Materialanalys.....	9
4.4 Validitet och reliabilitet	10
5. Resultat	12
5.1 Olika IKT- verktyg och deras användning i grundskolan.....	12
5.1.1 Miniräknare i klassrummet	12
5.1.2 Dator och läsplatta i undervisningsyfte.....	13
5.1.3 Interaktiva tavlan i klassrummet.....	13
5.2 IKT underlättar matematiklärandet för elever	14
5.2.1 Miniräknarens påverkan på eleverna	14
5.2.2 Datorns påverkan på eleverna	15
5.2.3 Interaktiva tavlans påverkan på eleverna	15
5.2.4 IKT-verktygens program och spel ur elevsynpunkt.....	16
5.3 Påverkan på lärarrollen av att använda IKT i matematikundervisningen	17
5.3.1 Datorns påverkan på lärarrollen.....	17
5.3.2 Interaktiva tavlans påverkan på lärare	18
5.3.3 Programmets och spelens påverkan på läraren	18
5.3.4 Problem och hinder för lärare vid användandet av IKT	19
5.4 Resultatsammanfattning.....	20
6. Diskussion.....	22
6.1 Metoddiskussion	22
6.2 Resultatdiskussion	23
6.3 Fortsatt forskning	26
7. Referenslista.....	27
BILAGA 1	30

1. Inledning

Samhället förändras ständigt och under de senaste decennierna har utvecklingen gått mot ett informationssamhälle. Informations- och kommunikationsteknik (IKT) används i olika sammanhang i vardagslivet. Informationsteknik (IT) är ett samlingsbegrepp för att hantera kommunikation, bilder, ljud med hjälp av datateknik och telekommunikation. IKT är den del av IT som framförallt bygger på kommunikation mellan människor. Båda begreppen används men i undervisnings- och utbildningssammanhang är begreppet IKT vanligast. IKT används därför i denna studie som ett samlingsbegrepp för både IT och IKT. Skolverket har i uppdrag av regeringen att främja utveckling och användning av IT i skolan (Skolverket 2013a). Den matematiska verksamheten ska enligt läroplanen vara kreativ, reflekterande och problemlösande och en aktivitet som är nära kopplad till den samhällsreliga, sociala och tekniska utvecklingen (Skolverket, 2011).

I litteraturstudien undersöks utifrån olika didaktiska forskningsresultat hur IKT inom matematik används i framförallt grundskolans tidigare år samt hur elever och lärare påverkas av den. Informationssökning genomfördes via olika söktjänster, framförallt i Eric. Utifrån vetenskapliga artiklar som funnits har författar- och kedjesökningar utförts för att finna användbart material. Studien avgränsas mot material som innehåller didaktisk, vetenskaplig forskning med publicering år 2008-2016.

Mina egna erfarenheter från verksamhetsförlagd utbildning (VFU) och som lärarvikarie i F-3 skolor, tyder på att de flesta elever tycker att det är roligare att göra matematikuppgifter via dator eller läsplatta, än att göra samma arbete med penna och papper. Många lärare ser användandet av IKT i skolan som ett betydelsefullt pedagogiskt verktyg, dock har jag upplevt att många lärare tycker att IKT är svårt att använda. Genom att använda IKT i matematikundervisningen ser lärare en ökad motivation för skolarbetet och ett mer stimulerat lärande hos eleverna (Skolverket, 2013a). Detta är även något jag själv har upplevt. Frågan som uppstår är på vilka sätt IKT kan underlätta matematiklärandet för eleverna?

Skolans arbetsmiljö ska vara utformad med bland annat modern teknik för att eleverna själva ska kunna söka och utveckla kunskaper (Skolverket, 2011). Sverige har hög IT-användning jämfört med andra länder men i undervisningssammanhang ligger Sverige efter de andra länderna (OECD, 2015). Inköp av modern teknik i skolan har ökat de senaste åren men användning av IKT varierar mellan olika skolor.

I kartläggningen från 2013 om skolornas IT-användning visar utredningen att IKT används minst i matematikämnet (Skolverket, 2013a). IKT kan utgöra ett viktigt hjälpmedel i skolan, förutsatt att det används på rätt sätt. Men vad är rätt sätt enligt forskningen idag?

Inledningsvis presenteras syftet med studien samt de fyra frågeställningar som ska undersökas i arbetet. Därefter följer en bakgrund med begreppsförklaring samt förklaring av hur IKT används i skolan, i klassrummet och på matematiklektionen. Studien behandlar IKT-undervisningen utifrån ett lärarperspektiv och ett elevperspektiv samt kopplar den till styrdokumentet. Vidare beskrivs genomförandet av studien under metodavsnittet och därefter följer en resultatdel. Studien avslutas med ett diskussionsavsnitt, vilket innehåller en diskussion kring metoder och resultat.

2. Syfte och frågeställningar

Syftet med studien är att ur didaktisk forskning bilda kunskap om hur IKT i matematikundervisning kommer till användning i tidiga skolår. Studien behandlar IKT-undervisningen utifrån ett lärarperspektiv och ett elevperspektiv samt hur lärare och elever påverkas av IKT. Studien behandlar litteratur som är vetenskapligt granskad och studiens syfte uppfylls genom att besvara följande frågeställningar:

- ❖ Vilka olika typer av IKT- verktyg förekommer i grundskolan och hur används de i matematikundervisningen?
- ❖ På vilka sätt kan IKT underlätta matematiklärandet för elever?
- ❖ På vilka sätt kan IKT försvåra matematiklärandet för elever?
- ❖ Hur påverkas lärarrollen av att använda IKT i matematikundervisningen?

3. Bakgrund

I bakgrunden presenteras kortfattat hur IKT används i skolor idag. Vidare sker en avgränsning mot hur IKT används i matematikundervisningen. Studien behandlar IKT-undervisningen ur ett lärarperspektiv samt ur ett elevperspektiv. Studien kopplas även till styrdokumentet samt presenterar några forskningsprojekt. I studien används begreppen, IT, IKT, PISA, Learning by doing, och interaktiv tavla. För att undvika missuppfattning kring begreppens betydelser har jag valt att i detta kapitel förtydliga innebörden av dessa begrepp.

3.1 Definition av begrepp

IT, Informationsteknik är ett samlingsbegrepp för de tekniska möjligheter som skapats genom framsteg inom datorteknik och telekommunikation. Den snabba utvecklingen kring datorn i det globala telenätet ledde under 1990-talet till att IT kom att utpekas som en av de viktigaste drivkrafterna för industriella och samhällsliga förändringar. IT handlar om att hantera kommunikation, text, bilder och ljud med hjälp av datateknik och telekommunikation. Genom datorer och IT möjliggörs snabb insamling, lagring och bearbetning av information i form av digital data (NE, 2016).

IKT, Informations- och kommunikationsteknik används i olika sammanhang och kan påverka våra möjligheter att ta kontakt med andra. IKT kan användas vid envägs eller tvåvägs kommunikation. IKT är den del av IT som framförallt bygger på kommunikation mellan människor. Begreppet IKT är vanligast inom skola, undervisnings- och utbildningssammanhang. Exempel på IKT är vid kommunikation med närstående och bekanta, vid beräkningar med miniräknare samt vid filmvisning. Till IKT- verktyg räknas exempelvis mobiltelefoner, datorer, läsplattor, interaktiva tavlor och miniräknare. De flesta elever har idag en stark relation till IKT och genom att inkludera den i skolan skapas en relation mellan elevernas vardag och det som eleverna ska lära sig i skolan. I denna studie används begreppet IKT som ett samlingsbegrepp för både IT och IKT (NE,2016)

PISA är internationella studier som initierats av Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD). Studien undersöker elevers förmåga att sätta kunskaper i ett sammanhang, deras problemlösningsförmåga, deras förståelse och tolkningar av samt hur de reflekterar kring fakta. Elevers förmågor undersöks genom olika prov inom ämnet matematik. PISA-undersökningarna genomförs vart tredje år och är konstruerade för att kunna mäta kunskapsutvecklingen över tid, vilket bland annat ger värdefull information om svenska skolelevers matematikkunskaper, jämfört med elevers matematikkunskaper i andra länder (OECD, 2014). I denna studie används och refereras till material ifrån PISA-rapporten 2012 (OECD, 2015).

Learning by doing är ett pedagogiskt begrepp för att lära genom att göra, att kunna hitta relationen mellan kunskap och handling. Lärandet kan fördjupas genom färdighetsträning och praktiska tillämpningsuppgifter där teori, praktik, reflektion och handling sammanförs. Kunskapen som lärs måste kunna användas och ha en verklighetsanknytning. Begreppet learning by doing myntades av John Dewey. Han var en av förgrundsfigurerna inom pragmatismen. Dewey själv uttryckte dock aldrig orden i den ordningen. Han uttryckte istället meningen learn to do by knowing and to know by doing i sin bok Applied Psychology från 1889. Senare har meningen bildat begreppet learning by doing (Liedman, 2014).

Interaktiv tavla är ett pedagogiskt undervisningsverktyg som består av en tryckkänslig skrivtavla, en projektor och en eller flera högtalare, som är sammankopplade med en dator. Den tryckkänsliga tavlan kan styra datorns pekare och tangentbord. Det som skrivs, ritas eller markeras på tavlan registreras i datorn och går att spara som ett dokument om så önskas. Det finns olika typer av interaktiva tavlor. Oftast benämns de med namnet interaktiv tavla alternativt digital tavla. De kan även nämnas med produktnamn som till exempel Smartboard. Vissa tavlor styrs med hjälp av en speciell penna, medan man på andra tavlor använder handen direkt på tavlan för att skriva, rita eller markera (Netsmart, 2015).

3.2 IKT i skolan

Skolor i Sverige satsar på att investera och introducera i IKT. Det sker ständigt en ökning av IKT och Hylén (2011) hävdar att det är nödvändigt med IKT-kunnig arbetskraft samt att det är skolans uppdrag att utbilda IKT-kunnig arbetskraft till samhället. Vidare betonar Hylén att användningen varierar mellan skolor men genom att använda IKT i undervisningen höjs elevernas effektivitet i lärandet och skolan blir mer flexibel. Enligt PISA-undersökningen från 2012 har Sverige stor tillgång till IKT i undervisningen men ändå leder det inte till förbättrade resultat (Skolverket, 2013b). Enligt Lindström (2014) är det ekonomin som styr och alla skolor har därför inte råd att köpa in IKT-utrustning. Grönlund, Andersson och Wiklund (2014) framhåller att det inte är tillgång till IKT-utrustning som är problemet, utan hur man använder redskapen i syfte att utveckla pedagogiken och lärmiljön. Ett argument för varför IKT ska användas i skolan är enligt Hylén (2011) att alla elever oavsett familjebakgrund ska få möjlighet att lära sig använda IKT. Eleverna ska även kunna nyttja IKT i sitt lärande, vilket ligger nära kraven i skollagen om en likvärdig skolgång.

3.3 IKT i matematikundervisningen

Både elever och lärare använder IKT i undervisningen men matematik är ett av de ämnen där den används minst (Skolverket, 2013a). IKT i matematikundervisningen kan hjälpa elever att undersöka och upptäcka matematiska begrepp, mönster och idéer från olika perspektiv. Elever kan uppleva en mer verklighetsbaserad bild av matematiken, vilket leder till att elever stärker sin förståelse och ökar motivationen för att studera matematik

(Jönsson, Lingefjärd, Mehanovic, 2010). För att IKT i matematikundervisningen ska stödja elevers utveckling behövs att teknikverktygen inkluderas på ett relevant sätt (Skolverket, 2015). Skolverket (2013a) lyfter att många lärare upplever att de har bristande IKT-kunskaper. De känner sig osäkra och vet inte hur IKT kan användas i undervisningen. Det tar extra tid att lära sig tekniken och ibland uppstår problem med utrustningen.

3.4 Lärarrollen

IKT i undervisningen kan på olika sätt vara till hjälp i den verksamhet som bedrivs i dagens skolor. Lärarens undervisning är den viktigaste faktorn för lärande och IKT kan användas som ett hjälpmedel förutsatt att det används på ett betydelsefullt sätt (Skolverket, 2013b). Ibland när IKT används i matematikundervisningen skapas mindre lärarledd undervisning och mer ensamarbete för eleverna. Lärarens uppgift blir då att stötta och uppmuntra eleverna för att de inte ska tappa koncentrationen. Känner eleverna ingen motivation eller tappar koncentrationen under lektionen är andra, inte pedagogiska, IKT-program en mer lockande aktivitet. Det som är nyckeln till framgång genom IKT är enligt Grönlund et al. (2014) de lektioner där läraren alltid finns tillgänglig och stöttar eleverna. Enligt Johansson (2008) är de lärare som använder IKT-verktyg regelmässigt positiva till hjälpverktygen i matematikundervisningen. Arbetet anses bli stimulerande, roligare, lustfyllt och motivationsökande både för elever och lärare. IKT kan leda till snabb respons och bli ett variationsrikt sätt för de elever som behöver individuell undervisning. Även Grönlund et al. (2014) instämmer i att med IKT blir det effektivare arbetsmetoder och ett roligare arbetssätt. Många lärare efterfrågar idag kompetensutveckling inom IKT (OECD, 2014). I en enkät svarade 88 % att de vill ha mer utbildning och kompetens inom IKT (Johansson, 2008). Även rektorerna upplever att många lärare inte har tillräcklig kompetens för att använda och anpassa IKT-undervisningen, speciellt när det gäller elever som behöver särskilt stöd. Det bristande stödet för hur IKT kan användas i undervisningen begränsar ofta användning av IKT i undervisningen (Skolverket, 2013b). Att använda IKT i skolan ser många lärare som ett betydelsefullt pedagogiskt verktyg. De ser också en ökad motivation för skolarbetet och ett stimulerat lärande hos eleverna (Skolverket, 2013a). Olteanu och Lennerstad (2011) anser att med IKT i matematikundervisningen kan lärare göra planeringar och konstruera lektioner som kan återanvändas i hög grad. Genom IKT-användandet uppfattas arbetet som mer effektivt och att det skapas samarbete mellan lärare, eftersom det kan ske en delning av undervisningsmoment och material som alla kan ta del av. Även samarbetet mellan elev och lärare kan öka genom användandet av IKT.

3.5 Elevernas perspektiv

Eleverna kan med hjälp av IKT undersöka och upptäcka matematiska begrepp, mönster och idéer ur olika strategier (Jönsson, Lingefjärd, Mehanovic, 2010). Enligt PISA syns en förbättring av resultaten då eleverna har gjort de digitala proven i matematik jämfört med resultaten från de pappersbaserade proven. Framförallt syns en förbättring hos de lågpresterande eleverna (Skolverket, 2013b). Det är skolans uppdrag att främja utveckling och användning av IKT. Genom undervisning kan eleverna få en likvärdig IKT-utbildning, vilket minskar de digitala klyftorna i samhället (Skolverket, 2013a, Hylén, 2011). Hylén (2011) framhåller vikten av att låta eleverna få använda IKT som ett vardagligt medel för lärandet oavsett hemvillkor. I årskurs F-3 används ibland IKT-verktyg som stöd för aritmetik inläring. Det är oftast samma uppgifter som räknas i matematikboken, som övas med hjälp av IKT-verktyg (Johansson, 2008).

Matematikprogram som oftast används i undervisningen är Matteknep och Elevspel.se. När eleverna använder IKT i undervisningen upplever de en varierad undervisning som stimulerar och intresserar dem. Lärare ser också ett intresse och engagemang hos eleverna när de får använda IKT på lektionerna (Johansson, 2008).

3.6 Styrdokumentet

Alla lärare måste förhålla sig till styrdokumentet i sin undervisning. I läroplanens övergripande mål (Skolverket, 2011) påpekas att skolan ska ansvara för att eleverna efter avslutad grundskola har inhämtat kunskaper för att använda modern teknik som ett verktyg för att söka kunskap, skapa kunskap och kommunicera. Skolans arbetsmiljö ska vara utformad efter alla elevers förutsättningar och behov. Eleverna ska få stöd för att själva kunna söka och utveckla kunskaper, till exempel via modern teknik (Skolverket, 2011). Detta är ett av de övergripande målen, vilket betyder att till exempel modern teknik ska genomsyra hela skolgången och i alla ämnen, även matematik. I styrdokumentet nämns det även att i den svenska skolan ska alla elever ha rätt till likvärdig utbildning och tillgång till kostnadsfria pedagogiska hjälpmedel. Skolundervisningen ska anpassas efter varje elevs förutsättningar och behov, vilket ska leda till att alla elever får inhämta och utveckla kunskap (Skolverket, 2011).

Undervisningen i matematik ska syfta till att eleverna får förståelse för grunderna i matematik och hur de ska kunna använda matematiken i vardagen. Den matematiska verksamheten är enligt läroplanen (Skolverket, 2011) en kreativ, reflekterande och problemlösande aktivitet som är nära kopplad till den samhällsliga, sociala och tekniska utvecklingen. Undervisningen ska ge eleverna möjligheter att utveckla kunskaper i att använda digital teknik för att kunna undersöka problemställningar, göra beräkningar och för att presentera och tolka information. För att kunna uppfylla dessa mål måste någon typ av IKT-verktyg användas i matematikundervisningen (Skolverket, 2011).

4. Metod

I detta kapitel förklaras hur informationssökningen har gått till, vilka sökkriterier som har funnits och vad sökningen har gett för resultat i form av funnen litteratur. I studien har framförallt vetenskapligt granskad litteratur använts. Den litteratur som inte har varit vetenskapligt granskad har enbart använts i bakgrund och inledning för att beskriva ämnesområdet. I detta kapitel förklaras även hur materialanalysen har skett, samt hur analysen ska genomföras för att uppnå hög validitet och reliabilitet.

4.1 Informationssökning

Till litteraturstudien har vetenskaplig forskning sökts på olika söktjänster. De kriterier som har påverkat valet av material är framförallt att materialet ska vila på vetenskaplig grund och att materialet ska vara "peer reviewed". Materialet som används ska gå att koppla till studiens syfte och frågeställningar. Avgränsningen som använts vid sökningarna var att sammanföra IKT med matematikundervisningen, men även för att rikta forskningen mot förskoleklass till årskurs tre. Även publiceringsåret värderades vid sökningarna, då nypublicerat material värderades högre än äldre material. I sökningarna hittades material från olika länder. Forskningen från Sverige ses som den mest relevanta för denna studie, då matematikundervisningen har olika utformning och resurser i olika länder. Vid sökningen upptäcktes att det saknades material som avgränsade sig mot förskoleklass till årskurs tre, när IKT sammanfördes med matematikundervisningen. Istället söktes mer på de separata avgränsningarna var för sig, vilket gav bättre resultat. I slutet av studien genomfördes mer specifika sökningar för att till exempel hitta nackdelar med miniräknare i de yngre åldrarna. Dessa sökningar genomfördes för att även hitta negativa erfarenheter av IKT i matematikundervisningen.

Begreppet IKT är ett samlingsbegrepp och därför användes många olika sökord för att täcka in begreppet. Sökorden som användes på olika söktjänster var bland annat IT, IKT, ICT, digitala verktyg, dator, Ipad, matematikundervisning, matematik, Ipad i skolan, lärplatta, multimodalitet, Math, computer, teaching, education, digitalisering, modern teknik. Sökorden valdes genom tidigare erfarenheter samt tips från läst material. Sökningar gjordes både på engelska och svenska samt med trunkering och frassökning. Sökningar gjordes också med både OR och AND emellan ord samt att kedjesökningar på artiklar och olika forskare gjordes. Söktjänster som användes var Diva, Primo, Eric, Google, Google Scholar, Swepub och Libris. Söktjänsten Erik var den söktjänsten som gav flest relevanta artiklar. Högskolans biblioteket var också en plats som användes för att hitta böcker och artiklar. På biblioteket hittades även bra avhandlingar som gick att använda.

4.2 Sökresultat

Materialet i studien utgörs av didaktisk, vetenskapligt granskad forskning. På grund av att IKT är under utveckling samt för att en ny läroplan togs i bruk år 2011 har ett urval gjorts för att material inte ska vara äldre än tio år. Studien riktar sig till de tidigare skolåren och därför har ett urval gjorts mot denna inriktning. Då IKT i skolan är ett relativt nytt undervisningsverktyg upptäcktes att det saknas studier kring IKT i matematikundervisningen för de tidigare skolåren. Därför valdes att använda material från de senare skolåren, då det går att relatera undervisningen och resultaten till de yngre eleverna. Det upptäcktes även att det var ont om svensk forskning, vilket gjorde att även material från olika länder valdes att ingå i arbetet. IKT är ett redskap som finns i många länder, och även om undervisningen skiljer sig mellan olika länder så finns det relevant material om teknikanvändningen, som kan relateras till svenska förhållanden. Vid sökningar har fokus varit på att hitta vetenskaplig forskning som går att koppla till hur IKT används i matematikundervisningen i de tidiga skolåren och hur elever och lärare påverkas av den. Ibland har det varit svårt att specifikt koppla vissa IKT-verktyg till matematik samt dess påverkan hos elever och lärare. Då har specifika sökningar på enbart ett IKT-verktyg gjorts.

4.3 Materialanalys

Efter litteratursökningen analyserades materialet som samlats in. Materialet som samlades in bestod av svenska och internationella rapporter, tidskriftsartiklar och doktorsavhandlingar. Analysen av materialet granskades utifrån studiens syfte och frågeställningar. Granskningen gjordes också med hjälp av analysfrågorna:

- ❖ Vad är syftet i materialet?
- ❖ Vilken ålder riktar sig studien till?
- ❖ Vänder sig studien till elever eller lärare?
- ❖ Finns det motsägelser i studien?

Därefter skapades ett dokument som utgick från frågeställningarna i denna studie. Det granskade materialet sammanfattades och sorterades in i det nya dokumentet. Under varje frågeställning sorterades de valda materialens innehåll in med hjälp av färgkoder. Varje text fick en färg och texterna sorterades och bildade kategoriseringar. För att förtydliga kategoriseringen skapades en kommentar vid varje stycke som förklarade vad stycket handlade om. Genom arbetssättet blev det tydligt att utskilja skillnader och likheter bland de olika författarnas resultat och att jämföra de olika informationsområdena.

4.4 Validitet och reliabilitet

Validitet och reliabilitet är viktiga kriterier för hur man bedömer kvaliteten i en studie. Validitet handlar om giltighet. Är det insamlade materialet relevant samt mäts det som är avsett att mätas i studien (Bryman, 2011). För att denna studie ska få bra validitet har en omfattande informationssökning gjorts på flera olika söktjänster. Det funna materialets innehåll har granskats utifrån studiens syfte och frågeställningar. Materialet har även analyserats med hjälp av analysfrågor, för att säkerhetsställa relevansen för studien. Reliabilitet handlar om tillförlitlighet. Det vill säga om studien är pålitlig och tillräckligt tydlig för att kunna utföras igen. Går en liknande studie att genomföras igen och blir resultaten detsamma i den nya studien (Bryman, 2011). För att säkerhetsställa reliabiliteten i studien granskades att materialet vilade på vetenskaplig grund och att det var peer reviewed. Det var även viktigt att det gick att koppla in till studiens avgränsningar mot matematik och IKT, samt att det gick att koppla till de lägre åldrarna. Analysarbetet har varit omfattande och säkerställt med hjälp av analysfrågorna. Det funna materialet har kategoriserats i färgkoder, under valda rubriker, för att kunna se skillnader och likheter. Det finns också en tydlig referenslista som går att använda för att finna studiens material.

4.5 Tabell 1 litteraturoversikt

I Tabell 1 återfinns en sammanställning av den vetenskapligt granskade litterature som har utgjort grunden för granskningen.

TABELL 1	Författare	Titel	Publikationstyp	År
	Akın och Güzeller	Relationship between ICT variables and mathematics achievement based on PISA 2006	Tidskriftsartikel	2014
	Bourbour, Vigmo, Samuelsson	Interactive Whiteboard in Swedish Preschool Practices	Tidskriftsartikel	2014
	Butterworth och Yeo	Dyskalkyli: Att hjälpa elever med specifika matematiksvårigheter	Bok	2010
	Celebi och Sami	Elementary School Teachers' ICT Use in the Classroom and Their Motivators for Using ICT	Tidskriftsartikel	2016
	Celik	Competency Levels of Teachers in Using Interactive Whiteboard	Tidskriftsartikel	2010
	Fleischer	en elev- en dator, Kunskapsbildningens kvalitet och villkor i den datoriserade skolan	Avhandling	2013
	Grönlund, Andersson och Wiklund	Unos Uno årsrapport 2013	Rapport	2014
	Hockly	Technology for the language teacher – Interactive whiteboards	Tidskriftsartikel	2013

Johansson	Datorn i matematikundervisningen: lägesbeskrivning avseende Halmstads grundskolor	Forskningsrapport	2008
Kebritchi, Hirumi och Bai	The Effects of Modern Mathematics Computer Games on Mathematics Achievement and Class Motivation	Tidskriftsartikel	2010
Kjällander	Designs for Learning in an Extended Digital Environment: Case Studies of Social Interaction in the Social Science Classroom	Doktorsavhandling	2011
Larkin, Jamieson -Proctor, Finge	TPACK and Pre-Service Teacher Mathematics Education: Defining a Signature Pedagogy for Mathematics Education Using ICT and Based on the Metaphor "Mathematics Is a Language"	Tidskriftsartikel	2012
Lingefjärd	Matematikundervisning- Vetenskapliga perspektiv	Antologi	2011
Loong, Doig och Groves	How Different Is It Really? - Rural and Urban Primary Students' Use of ICT in Mathematics	Tidskriftsartikel	2011
OECD	Students, Computers and Learning- Making the Connection. OECD.	Rapport	2015
Oldknow, Taylor och Tetlow	Teaching Mathematics Using ICT	Tidskriftsartikel	2010
Olteanu och Lennerstad	Lesson study och Learning study samt IKT i matematikundervisningen- En utvärdering av Matematik satsningen	Rapport	2011
Samuelsson	Digital (o)jämlighet? IKT-användning i skolan och elevers tekniska kapital	Avhandling	2014
Selwyn, Potter och Cranmer	Primary pupil's use of information and communication technologies at school and home	Tidskriftsartikel	2009

5. Resultat

I detta kapitel presenteras resultatet från den granskade litteraturen. Rubrikerna utgår ifrån studiens syfte och frågeställningar där resultatet av de granskade källorna presenteras. Underrubrikerna syftar ofta till hur olika IKT-verktyg används och hur de påverkar.

5.1 Olika IKT- verktyg och deras användning i grundskolan

Hur IKT används i undervisningen kan se olika ut beroende på vilken forskning man studerar. Utifrån PISA-undersökningarna (OECD, 2015) och tidskriftsartikeln av Selwyn et al. (2009) betonas att användningen av IKT- verktygen inte integreras tillräckligt i klassrummet och framförallt inte i matematikundervisningen. Samuelsson (2014) däremot håller inte med forskarna ovan utan framhåller att IKT – verktygen är ett förekommande redskap i undervisningen. IKT är idag lättåtkomligt och används både i skolan och i hemmen. Med hjälp av IKT erbjuds lärande på nätet och offline samt i det fysiska klassrummet och utanför klassrummet (OECD, 2015). Kjällander (2011) redovisar också att skola och fritid påverkar varandra och för samman kunskaper via IKT. Vidare beskriver Kjällander att svenska elever spenderar mer tid med IKT-verktyg än med vänner på sin fritid.

5.1.1 Miniräknare i klassrummet

Miniräknaren är ett IKT- verktyg som en del skolor uppmuntrar från första året i skolan medan andra inte inför miniräknaren förrän i grundskolans senare år (Loong et al., 2011). Författarnas studie åskådliggör att elever utvecklar sitt kunnande av matematikberäkningar med hjälp av miniräknaren och att det inte finns något negativt med att använda miniräknaren i de första skolåren. Överlag används miniräknaren för att räkna ut uppgifter och kontrollera samt rätta dem. Miniräknaren används också för att till exempel beräkna decimaltal (Loong et al., 2011). Även Butterworth och Yeo (2010) anser att det är bra att använda miniräknaren i de tidigare skolåren och att miniräknarfärdigheter behövs för att eleverna ska kunna vara självständiga i vuxenvärlden. Vidare menar Butterworth och Yeo att genom att göra beräkningar med miniräknaren kan eleverna koncentrera sig på textuppgifter eller problemlösningar, vilket leder till att eleverna upplever att de lär sig mer och vågar arbeta med svårare uppgifter.

5.1.2 Dator och läsplatta i undervisningsyfte

Ett annat IKT-verktyg som kan användas för att göra beräkningar och problemlösningar är datorn. En enklare variant av dator är läsplattan, vilken ofta har mindre lagringsutrymme och arbetsminne, men som oftast duger till att köra samma program på som på datorerna. Det finns även särskilda program/appar som enbart är utvecklade för läsplattor (NE,2016). I denna studien diskuteras enbart datoranvändning. Enligt Johansson (2008) kan eleverna använda datorn som ett hjälpmedel exempelvis för att göra beräkningar av uppgifter, göra tabeller eller för att rita geometriska figurer. Eleverna i skolåren F-3 använder datorerna mest som stöd för aritmetik under matematiklektionerna. Exempel på datorprogram som används i matematikundervisningen är Matteknep, Excel Chefren och Cheops. Loong et al. (2011) beskriver datoranvändandet på ett annat sätt. De beskriver att istället för att integrera datorn i undervisningen så används den som ett avbrott, genom att spela matematikspel, vilket ger ett varierande arbetssätt under lektionen. Matematikprogrammen spelas via internet eller med CD- skivor.

5.1 3. Interaktiva tavlan i klassrummet

Genom att använda IKT-verktyget interaktiv tavla i matematikundervisningen bildas en visuell bild av matematiken, vilket gynnar eleverna, som lär sig visuellt. Den interaktiva tavlan är ett mångsidigt och flexibelt läromedel, som intresserar de flesta eleverna. Matematikundervisningen upplevs som rolig och intressant genom att eleverna kan testa att trycka och skriva på tavlan. Att det kommer ljud från den interaktiva tavlan och att det rör sig på interaktiva tavlan påverkar elevernas upplevelser (Celik, 2010). Även Bourbour et al. (2014) redovisar att vissa funktioner i den interaktiva tavlan gör undervisningen intressantare. Elevernas intresse för visuella bilden, färgen och beröringskänslan kan leda till att eleverna utvecklar sina matematiska färdigheter. Genom att tillsammans lösa problem via den interaktiva tavlan i klassrummet hävdar Bourbour et al. (2014) att eleverna övar och utvecklar sin resonemangsförmåga och förbättrar sin matematiska förståelse. Även Hockly (2013) redovisar vikten av att bjuda in eleverna till diskussion vid användning av interaktiv tavla. Han förklarar även en fallgrop, som många lärare hamnar i. Fallgropen är att lärare endast använder tavlan för genomgångar, där de endast förklarar och ingen diskussion förs med eleverna, vilket medför att eleverna mister intresse och att resonemangsförmågan inte utvecklas. Bourbour et al. (2014) redovisar också fördelar med att spela spel på den interaktiva tavlan. Jämfört med de andra forskarna framhåller de inte att spela spel via datorn, utan att fler elever involveras med hjälp av en interaktiv tavla. Bourbour et al. förklarar att matematikprogram som används med hjälp av tavlorna är till exempel Chefrens pyramid som övar blandade matematikkunskaper, Geogebra nämns också där eleverna får öva på geometri samt webbsidor som till exempel skolplus.se, där eleverna utvecklar matematikkunskaper av olika slag beroende på val av spel.

5.2 IKT underlättar matematiklärandet för elever

IKT är ett varierande hjälpmedel som påverkar eleverna på olika sätt.

Enligt Olteanu och Lennerstad (2011) uppfattas användandet som en rolig och stimulerande aktivitet. Vidare menar forskarna att IKT kan stödja och förbättra elevernas inläring. Eleverna kan skaffa sig nya kunskaper, utöver vad som är tillgängligt via lärare och läroböcker. Kjällander (2011) anser att elevers intresse påverkar en stor del av vad de lär sig. Genom IKT kan elevernas teknikintresse stimuleras till utveckling av ämneskunskaper på ett lärorikt och roligt sätt. Även Celebi och Sami (2016) samtycker i detta och beskriver hur IKT i undervisningen främjar elevernas intresse för matematik. Vidare framhåller Celebi och Sami att en elevs intresse för matematik kan medföra att eleven presterar bättre, men det kan också vara så att en elev som presterar bra får ett ökat intresse tack vare prestationen. Intresse samverkar starkt med prestation och elever som är intresserade av IKT tenderer till att prestera bra i matematik, där IKT används (OECD, 2015). Användandet av IKT i matematikundervisningen ger enligt Akın och Güzeller (2014) eleverna grundläggande färdigheter samt ökade kunskaper inom både matematik och IKT. Vidare förklarar forskarna hur kunskapsutvecklingen förändrar elevernas attityder, vilket leder till effektivare arbetssätt. Även Celebi och Sami (2016) beskriver att genom IKT ökar elevernas positiva attityder till matematik. Med hjälp av IKT i undervisningen anser Celebi och Sami att lärandet blir varierat och intressant för både elever och lärare. Undervisningen blir effektiv och rolig, vilket motiverar eleverna till utveckling och kunskapsökning. Oldknow et al. (2010) hävdar att det finns ett mål som lärare bör tänka på när de undervisar om IKT i matematik. Målet är att eleverna måste känna en mening och att de är delaktiga i sitt lärande. Enligt Akın och Güzeller (2014) är matematiklektionerna idag oftast utformade med lärarledda genomgångar, där läraren förklarar och eleverna lyssnar. Därefter arbetar eleverna enskilt i sina matematikböcker. Genom att ta in IKT i klassrummet kan läraren istället föra en matematisk dialog vid genomgångarna och därefter individualisera undervisningen efter varje elevs behov. IKT- verktygen kan då skapa möjligheter till personlig och direkt feedback för eleverna, genom att datorn rättar direkt eller genom att de inte kan komma vidare till nästa nivå förrän de har förstått och klarat första nivån.

5.2.1 Miniräknarens påverkan på eleverna

Enligt forskarna är miniräknaren ett IKT- verktyg som används i skolan. Överlag anser forskarna att miniräknaren används för att räkna ut uppgifter, kontrollera dem samt att rätta dem. Miniräknaren används också för att till exempel räkna ut tal i textuppgifter eller beräkna decimaltal. Miniräknaren anses vara positiv för elevers lärande, då de upplever att de lär sig mer och vågar arbeta med svårare uppgifter. Genom att arbeta med miniräknaren kan fokus flyttas från själva räknandet till att lösa ett problem i flera steg, eller till själva läroprocessen fram till det rätta svaret (Loong et al., 2011; Butterworth, Yeo, 2010).

5.2.2 Datorns påverkan på eleverna

Det finns många olika IKT- verktyg att använda sig av i matematikundervisningen. Datorn är ett IKT- verktyg som idag är lättåtkomligt och som används både i skolan och i hemmen. Kjällander (2011) anser att eleverna kan lära sig grunderna i matematik genom användning av dator. Med hjälp av datorn kan eleverna göra beräkningar och få information på ett roligt och lustfullt sätt, vilket ökar elevernas intresse för matematik. Även Johansson (2008) håller med Kjällander och ser datorerna som stöd i undervisningen, vilket leder till ett ökat matematikintresse hos eleverna. Olteanu och Lennerstad (2014) redovisar att genom datorn kan eleverna utvecklas och stimuleras till att samtala med kamrater. Sitter eleverna två och två vid en dator utvecklas även samarbetsförmågan och eleverna lär sig av varandra. Även Grönlund et al. (2014) beskriver hur elever med hjälp av datorer utvecklar olika kunskaper och färdigheter. Eleverna lär sig att arbeta mer effektivt och att samarbeta med andra. Fleischer (2013) beskriver inte samarbetet runt en gemensam dator, utan pekar på hur viktigt det är att varje elev ska få en egen dator och hur det påverkar eleverna. Fleischer framhåller vidare att datorn stimulerar framförallt kreativitet hos eleverna. Genom att använda datorn upplevs lärandet som positivt och roligt. Även Kebritchi et al. (2010) framhåller att genom datoranvändandet ökar elevernas engagemang, kreativitet och nyfikenhet att utforska lärandet. Kjällander (2011) framhåller att genom användning av datorn vågar fler elever be om hjälp, bland annat för att eleverna upplever att datorn har gjort fel och inte de själva. På detta sätt accepterar eleverna att det har blivit fel och de lär sig av sina misstag. En nackdel som Kjällander (2011) tar upp med användning av datorn är att elever som inte har tillräckliga IKT-kunskaper mister fokus på matematiklärandet och bara lär sig IKT- kunskaper. Vissa elever kan ibland endast fokusera på att svara rätt och få poäng. Eleverna använder då metoder som inte stödjer matematiklärandet. Enligt Fleischer (2013) är det ofta inte brist på elevers IKT-kunskaper som kan vara problem. Det är istället elevers ojämna matematikkunskaper som skapar problem, då eleverna behöver använda olika matematikprogram på datorn för att få utmaningar.

5.2.3 Interaktiva tavlans påverkan på eleverna

IKT- verktyget interaktiv tavla är något som blir allt vanligare i de svenska klassrummen. Tavlan kan användas på olika sätt och den kan integrera hela klassen samtidigt. Bourbour, Vigmo och Samuelsson (2014) redovisar att genom användandet av interaktiva tavlan på matematikundervisningen blir elever motiverade och engagerade. Eleverna engageras bland annat genom problemlösningsaktiviteter, vilket medför ökad resonemangsförmåga hos eleverna. Vidare framhåller Bourbour et al. att samarbetsförmågan och den matematiska förståelsen också ökar genom diskussion och resonemang med hjälp av den interaktiva tavlan. Även Celik (2010) anser att genom den interaktiva tavlan ges eleverna möjlighet att öva på resonemang, hypoteser och att göra tolkningar. Eleverna utvecklar sina idéer skriftligt och muntligt samt att de får feedback av både kamrater och lärare.

Celik och Bourbour et al. har bland annat den gemensamma ståndpunkten att genom användningen av den interaktiva tavlan upplever eleverna undervisningen som ett effektivt och roligt inlärningsätt, vilket samtidigt stärker matematikkunskaperna och resonemangsförmågan.

5.2.4 IKT-verktygens program och spel ur elevsynpunkt

I matematikundervisningen används IKT-verktyg som har olika IKT-program. Loong et al. (2011) nämner hur viktigt det är att använda IKT-program som stödjer lärandet. I deras studie har de uppmärksammat att IKT-programmen som används i skolan, inhandlas och används oftast i hemmen också, vilket leder till ökade IKT-kunskaper hos eleverna. Kunskaper erhållna från dessa datorprogram i hemmet kan eleverna ha nytta av i skolan också. I PISA-undersökningen (OECD, 2015) nämns att elever som inte kan navigera genom den digitala världen, inte kommer att kunna delta fullt ut i den ekonomiska, sociala och kulturella världen, som finns omkring dem. Både OECD och Loong et al. antyder vikten av att göra smarta val av undervisningsprogram, som är anpassade till och stödjer elevernas matematiklärande. Dagens IKT-verktyg utvecklas ständigt och att jobba med IKT är ett livslångt lärande som berör eleverna dagligen (Akın, Güzeller, 2014). Genom att arbeta med matematikprogram och spel i skolan tränar eleverna på motsvarande uppgifter som i matematikboken, vilket leder till träning på ett roligt och motiverande sätt för eleverna (Loong et al., 2011). IKT-program som genomsyrar de flesta IKT-verktygen är matematikspel. Kebritchi et al. (2010) anser att matematikspel på lektionerna ger mer motiverade elever. Genom spelen ökar elevernas matematikförståelse, samarbetsförmåga och färdigheter. Det blir en bra kombination av lärande och något som är glädjeskapande. Även Selwyn et al. (2009) hävdar att de flesta elever upplever en vinst i lärandet av att använda IKT i matematikundervisningen. Vidare anser Selwyn et al. att grundskoleelever upplever en entusiasm och att en spänning skapas när de får spela spel. Genom spelen erbjuds enligt Kebritchi et al. (2010) matematik på ett äventyrligt och utforskande sätt. Det sker ständigt en progression i spelen, vilket ger belöningar och uppmuntrningar till eleverna. Läraren finns i klassrummet för att stötta men framförallt lär sig eleverna via Learning by doing. Kjällander (2011) är mer skeptisk till matematikspel. Han redovisar att det är svårt att individualisera undervisningen vid användningen av spel. För att eleverna ska utvecklas behöver de få individuell respons och genom användandet av spel försvinner möjligheten för individuell respons. samtidigt menar Kjällander att matematikspel uppfattas av eleverna som ett intressant och spännande arbetssätt. Genom att elever samarbetar om det matematiska innehållet eller med regler kan eleverna lyckas i spelen utan att besitta de matematiska kunskaperna som spelet förmedlar, vilket inte leder till någon utveckling inom matematikämnet. Även Grönlund et al. (2014) har uppfattat att det ibland kan vara svårt för vissa elever att förstå matematikinnehållet om det används för avancerade program.

5.3 Påverkan på lärarrollen av att använda IKT i matematikundervisningen

En lärare som ska använda sig av IKT i matematikundervisningen har en komplicerad uppgift framför sig. Lingefjärd (2011) anser att lärare borde ta vara på teknikens fördelar och använda IKT-verktygens alla funktioner i matematikundervisningen. Lingefjärd framhåller vidare att läraren måste integrera eleverna så att de känner att de lär sig mer med hjälp av IKT-verktygen i undervisningen. Även Celebi och Sami (2016) anser att lärare har den viktigaste rollen för att integrera IKT i skolan. Det är de som planerar och bestämmer hur lektionerna genomförs och med vilken teknik, vilket avgränsar om eleverna får använda IKT-verktyg i undervisningen eller inte. För att vara en effektiv och bra lärare inom matematik krävs enligt Larkin, Jamieson-Proctor och Finge (2012) goda ämneskunskaper och en uppfattning om hur kunskaperna ska läras ut. Även Akin och Güzeller (2014) framhåller att lärarens IKT- och matematikkunskaper påverkar undervisningen. Larkin et al. (2012) anser att användandet av IKT i matematik är en utmaning för lärare. Det krävs välplanerade och genomtänkta lektioner för att IKT ska gynna elevernas utveckling och underlätta arbetet för lärare. Liknande resultat har även Oldknow, Taylor och Tetlow (2010) samt Celik (2010) fått. Forskarna påpekar också att det ställs höga krav på lärares IKT-kompetens, matematikkompetens och pedagogiska planeringar för att IKT ska gynna elevernas matematiska färdigheter. Larkin et al. (2012) framhåller vikten av att utveckla en effektiv matematikundervisning. IKT-verktygen som används i undervisningen bör enligt honom vara utformade för att stödja utvecklingen av kunskaper och färdigheter. Data från PISA-undersökningen (OECD, 2015) tyder på att IKT-användningen under matematiklektionerna i vissa skolor idag inte är utformade för att stödja matematikundervisningen utan endast för att stödja IKT-kunskaperna. Oldknow et al. (2010) menar att innan lärare använder IKT i undervisningen måste de överväga vilken funktion IKT ska ha i undervisningen. Användandet av tekniken för teknikens egen skull gynnar varken elever eller lärare. Det måste finnas en avsikt med varför den används. Forskarna hävdar att om inte lärare eller elever får ut något av att använda IKT i undervisningen, bör inte IKT användas i klassrummet.

5.3.1 Datorns påverkan på lärarrollen

IKT i matematikundervisningen kan innebära olika saker. I de svenska klassrummen används olika IKT-verktyg och datorn är ett av dem. Genom att använda datorn och en projektor eller interaktiv tavla i stället för att skriva på tavlan sparar läraren tid. Färdigskrivna dokument kan användas och läraren kan obehindrat växla mellan olika dokument och texter (Celebi, Sami, 2016). Både Loong et al. (2011), (Celebi, Sami, 2016) och Kjällander (2011) anser att datorn är ett positivt hjälpverktyg för lärare. Loong et al. (2011) framhåller datorn som ett viktigt redskap för lärare. Datorn kan användas för lärarledda genomgångar, producera läxor, skapa uppgifter, göra presentationer eller visa matematiska tabeller, vilket även i PISA-rapporten ses som betydelsefullt (OECD, 2015). Samuelsson (2014) presenterar däremot inget om hur läraren påverkas av datorn utan bara om påverkan ur ett elevperspektiv. Celebi och Samis studie (2016) visar att lärare upplever engagemang och uppmärksamhet hos eleverna vid användning av datorer.

Genom positiva elever upplevs undervisningen som rolig och som tidsbeparande för läraren. Kjällander (2011) redovisar att läraren får möjlighet att utöka rumsliga- och tidsgränser för matematiklektionen. Eleven kan då arbeta på annan plats. Kjällander framhåller vidare att lärare som använder datorn som ett hjälpmedel i undervisningen beskrivs av eleverna som strukturerade och välplanerade. Dessa läraren har tydliga mål och frågeställningar och individualiserar lektionerna efter varje individ. Dessa använder ofta formativ bedömning genom att ge vägledande feedback och kognitiva uppgifter som kan lösas på olika sätt.

5.3. 2 Interaktiva tavlans påverkan på lärare

Enligt Oldknow et al. (2010) bör elever vid genomgångar bjudas in till diskussion. IKT-verktyget interaktiv tavla, är enligt Oldknow et al. ett utmärkt hjälpmedel för att integrera eleverna. Genom att bjuda in eleverna till diskussion övas deras kommunikativa förmåga och samarbetsförmåga. Även Hockly (2013) beskriver den interaktiva tavlan som ett betydelsefullt och motiverande undervisningsverktyg. Läraren fångar med hjälp av tavlan elevernas intresse och skapar ett engagemang. Ett fungerande arbetssätt enligt Oldknow et al. (2010) är att eleverna får komma fram och skriva på interaktiva tavlan eller låta ett trådlöst tangentbord cirkulera i klassrummet. Läraren engagerar eleverna och de känner delaktighet samt ansvar för sitt eget lärande. Ett annat arbetssätt är enligt Celebi och Sami (2016) att vid genomgångar i geometri kan lärare använda interaktiva tavlan och datorn för att tydligt visa animerade bilder och verkliga objekt. Läraren diskuterar och förklarar, vilket skapar en förståelse hos eleverna. Bourbour et al. (2014) framhåller en tredje variant av att undervisa med interaktiv tavla. Forskarna förklarar att den ofta används som ett presentations- eller som ett displayverktyg. När dessa potentiella funktioner inte används, leder det till att eleverna inte utvecklas maximalt i matematiklärandet. Varför inte lärare använder alla funktioner anses vara på grund av bristande IKT-kompetens. Lärare saknar ibland teknisk- och pedagogisk kompetens, vilket återspeglas i deras sätt att använda interaktiva tavlan. Även Celik (2010) påpekar att undervisning med interaktiva tavlor kräver noggrann planering av lektioner samt val av IKT-material för att materialet ska vara till nytta. Enligt Hockly (2013) ger införandet av interaktiva tavlor inte garanterat en bra lärmiljö. Läraren kan använda interaktiva tavlan för att informera på ett smidigt sätt, vilket inte behöver betyda att inläringen ökar för eleverna utan bara underlättar för läraren. Inläringen hos eleverna beror på hur läraren använder interaktiva tavlan och hur eleverna engageras och integreras i lärandet.

5.3.3 Programmens och spelens påverkan på läraren

Till vissa av IKT-verktygen finns det olika program att använda sig av i matematikundervisningen. Det är betydelsefullt att läraren granskar de olika IKT-programmen utifrån pedagogiska och ämnesövergripande aspekter för att veta om det är lärorika program (Oldknow et al., 2010). Enligt Pisa-rapporten (OECD, 2015) behöver det utvecklas nya utbildningsresurser och programvaror som är lärorika och pedagogiska för eleverna. Lärare behöver också uppmuntras att testa olika lärosätt och att dela sina

lärdomar med sina kolleger. Kebritchi et al. (2010) anser att med hjälp av matematikspel upplevs lektionerna på ett äventyrligt och utforskande sätt. Genom spelen sker ständigt en progression, vilket ger eleverna både belöning och uppmuntran. Läraren stöttar men framförallt lär sig eleverna via Learning by doing. Spel i matematikundervisningen är ett alternativt sätt för läraren att undervisa på. En fördel med att använda spel i undervisningen är enligt Kjällander (2011) att matematikspelen är en neutral partner jämfört med läraren. Spelen reagerar alltid likadant hur många gånger eleven än svarar fel, vilket kanske inte en lärare hade gjort. Läraren kan genom spelen stötta och vara positiv istället för att påpeka brister och inkorrekta lösningar.

5.3.4 Problem och hinder för lärare vid användandet av IKT

Lärarnas kompetens är ett stort hinder vid användning av IKT i matematikundervisningen. Både Akın och Güzeller, (2014), Celebi och Sami (2016) och Grönlund et al. (2014) är överens om att lärare idag behöver kompetensutveckling. I en enkät av Johanssons (2008) svarade 88 % av lärarna att de vill ha mer utbildning och kompetens inom IKT. Akın och Güzeller (2014) framhåller att om lärare ska känna sig trygga i användandet av IKT bör de använda IKT-verktyg regelbundet både i jobbet och på fritiden. Det framgår även att enligt Celebi och Sami (2016) måste lärare vara motiverade för att använda IKT på ett betydelsefullt sätt. IKT-kompetens är viktig för att skapa lärorika och pedagogiska lektioner. Grönlund et al. (2014) anser att IKT-tekniken utvecklas ständigt och därför behöver lärare stödja varandras utveckling samt få stöd och kompetensutveckling utifrån. Om det saknas IKT-kompetens uppstår mer arbete och arbetet tar längre tid. Lärare behöver därför kompetensutveckling, vilket leder till ökade kostnader för skolan. Samuelsson (2014) betonar att elever upplever att lärare saknar kompetens för att undervisa med hjälp av IKT. Hon anser att en förklaring till problemet kan vara att skolorna lägger fokus på de tekniska lösningarna och inte på hur man undervisar med dem. Avsaknad av kompetens är inte den enda nackdelen med IKT i matematikundervisningen, ett annat hinder är problem med den tekniska utrustningen. Enligt Akın och Güzeller (2014) är de tekniska problemen som inte går att avhjälpa också ett stort problem. Om lärare använder teknik regelbundet skapas kunskaper och risken för tekniska problem minskar. Även Oldknow et al. (2010) påpekar hur viktigt det är att lärare använder IKT-verktygen regelbundet för att minska problem med dem. Genom att ta in IKT i undervisningen bildas enligt Larkin et al. (2012) nya strategier för pedagogik. Det krävs av läraren både tekniska, matematiska och pedagogiska kunskaper för att kunna gynna undervisningen i matematik och elevernas förståelse.

5.4 Resultatsammanfattning

Användningen av IKT-verktyg i undervisningen är varierande. Utifrån min första frågeställning om vilka olika typer av IKT- verktyg som förekommer i grundskolan och hur de används anser vissa forskare att användningen inte är tillräckligt integrerad i klassrummet medan andra forskare anser att IKT-verktygen är integrerade. Enligt forskarna är miniräknaren ett IKT- verktyg som används ofta i skolan. En del skolor använder dem från första året, medan vissa skolor inte använder dem förrän i grundskolans senare år. Överlag anser forskarna att miniräknaren används för att räkna ut uppgifter, kontrollera dem samt rätta dem. Miniräknaren används också för att till exempel räkna ut tal i textuppgifter eller beräkna decimaltal. Andra IKT-verktyg som forskarna beskriver är datorn och läsplattan. Eleverna i skolåren F-3 använder datorerna mest som stöd för aritmetik inläring under matematiklektionerna. Med hjälp av datorn kan eleverna bland annat göra beräkningar av uppgifter, tabeller eller rita geometriska figurer. Det finns även datorprogram som stimulerar elevernas problemlösnings- och resonemangsförmåga. Interaktiva tavlan är ett tredje IKT-verktyg som forskarna beskriver användningen av. Tavlan skapar en visuell bild där eleverna kan testa att trycka och skriva på tavlan, eleverna får också en upplevelse av att tavlan låter och att det rör sig på den interaktiva tavlan. Forskarna belyser att interaktiva tavlan används för att lösa matematiska problem i helklass samt till att föra matematiska diskussioner och genomgångar. Forskarna påpekar även att till IKT- verktygen finns det program och spel. Ofta används spel för träning på ett roligt och motiverande sätt för eleverna. Programmen kan även användas för att göra beräkningar, föra diskussioner eller göra genomgångar på ett intresseskapande sätt.

Utifrån min andra frågeställning som tar fast på vilka sätt IKT kan underlätta matematiklärandet för elever, svarar forskarna att IKT-avvändandet kan underlätta genom att eleverna upplever arbetet som en rolig och stimulerande aktivitet. Genom att använda IKT på matematiklektionerna skapar eleverna grundläggande färdigheter samt fördjupande kunskaper inom både matematik och IKT. Matematikundervisningen ger eleverna mer motivation och engagemang för att lära sig. IKT på matematiklektionerna är ett sätt att sammanföra elevernas intresse med lärande, vilket ofta leder till goda resultat och ett lustfyllt lärande. Miniräknaren anses vara positiv för elevers lärande, då de upplever att de lär sig och vågar arbeta med svårare uppgifter. Datorn är ett annat IKT-verktyg som enligt forskarna anses underlätta matematiklärandet för eleverna. Genom att använda datorn vågar fler elever be om hjälp då de upplever att datorn "gjort fel" och inte de själva. Interaktiva tavlan är ett annat hjälpmedel som ökar möjligheter för eleverna att utveckla resonemangsförmågan inom matematik, då det finns fler möjligheter till diskussioner i helklass. Forskare anser även att eleverna upplever en entusiasm och att en spänning skapas när eleverna får spela spel.

Den tredje frågeställningen i studien fokuserar på svårigheterna som kan uppstå vid användningen av IKT på matematiklektionen. Då IKT i skolan uppfattas som ett positivt verktyg hittades inte mycket forskning där det kom fram några nackdelar. En svårighet som hittades var dock att om eleverna har bristande IKT-kunskaper flyttas fokus från matematikkunskaper till IKT- kunskaper.

Min sista frågeställning i studien är hur lärarrollen påverkas av att använda IKT i matematikundervisningen. Forskarna anser att lärarnas påverkan av att använda IKT i undervisningen är både positiv och negativ. Enligt forskarna behöver lärare ha goda kunskaper inom både IKT och matematik samt inom pedagogik för att kunna använda IKT- verktygen på ett funktionellt sätt. Det måste finnas en tydlig tanke med användandet av IKT och inte bara användning för sin egen skull. Flertalet lärare idag nämner enligt forskarna att de vill ha mer utbildning och kompetens inom IKT för att kunna använda verktygen på ett funktionellt sätt samt för att förebygga och lösa alla tekniska problem som uppstår vid IKT- användning. Forskarna antyder även att lärare idag inte använder IKT-verktygen fullt ut. Genom att använda IKT kan lärare spara tid, då de exempelvis kan använda sig av färdigskrivna dokument och lektionsupplägg. IKT-verktygen hjälper även lärare att fånga elevers intresse och att skapa engagemang i klassrummet.

6. Diskussion

Diskussionskapitlet delas in i två delar, metoddiskussion och resultatdiskussion. I metoddiskussionen presenteras tillvägagångssätten för studien och vad som har gått bra samt vad som borde gjorts annorlunda. I resultatdelen diskuteras resultatet för studien, om studien svarar på syftet och frågeställningarna samt mina åsikter och hur resultatet går att relatera till mitt kommande yrkesliv. Kapitlet avslutas med förslag på vidare forskning inom ämnet.

6.1 Metoddiskussion

I början hittades inte mycket material vid sökningarna, på grund av att mitt urval var inriktat mot IKT i matematikundervisningen i årskurs F-3. Vid sökningarna hittades däremot material från IKT i matematikundervisningen för de äldre åldrarna och material från IKT för de yngre åldrarna i andra skolämnen än matematik. Det material som inte stämde med urvalskriterierna, valdes att ändå analyseras noggrannare och några artiklar kunde anses vara relevanta, för att de kunde relateras till IKT i matematikundervisningen för årskurs F-3. Utifrån egna erfarenheter från VFU, jobb inom skola och egen IKT-kunskap tolkade jag om materialet var relevant eller inte för de yngre åldrarna, vilket påverkar studiens validitet. Egen tolkning har också gjorts vid användandet av vissa IKT-verktyg, då de inte alltid var kopplade till användning i matematik, vilket också har påverkat utredningens validitet. Kedjesökning var också en sökmetod som användes för studien. Nackdelen med kedjesökningar är dock att de relaterade till äldre studier och enligt ett urvalskriterium fick materialet inte vara äldre än tio år.

Till en början söktes vetenskapligt granskade texter på svenska, vilket begränsade utbudet. Det påträffades många rapporter från Skolverket, som verkade relevanta och bra. Vid djupare analys hittades ingen vetenskaplig forskning bakom skolverkets rapporter samt att de ofta var skrivna av en redaktör, vilket inte gjorde dem användbara i resultatdelen. På grund av det begränsade utbudet av forskning på svenska, gjordes även sökningar på engelska, vilket gav betydligt bättre resultat. Det påträffades intressanta artiklar framförallt med hjälp av databasen Eric. I Eric hittades material som inte hade full text eller som var avgiftsbelagda, vilket medförde att artiklar och texter som kunde varit relevanta för studien och som därmed skulle kunna ha påverkat resultatet försvann. En nackdel som upplevdes med det engelska materialet var förståelsen och tolkningen till svenska, då lexikon fick användas till många ord.

Material som har använts som bygger på både kvalitativa och kvantitativa studier har bestått av enkäter, intervjuer, videodokumentationer och observationer. Kategoriseringen som gjordes genom frågeställningarna för studien gjorde resultatet relevant och tydligt. Materialanalysen som bifogas, se bilaga 1, användes under skrivprocessen. I början

skrevs texten mycket kortfattat, vilket resulterade i extraarbete, då materialet fick läsas om och kommentarerna utökades.

Litteratursökningen i denna studie har gjorts med hjälp av olika söktjänster och med olika sökord, vilket jag anser som positivt, för att det leder till god validitet och ett större utbud av material. Validiteten (giltigheten) i studien är enligt mig god. Materialet som används svarar på frågeställningarna och syftet som presenterats. Materialet har även analyserats med hjälp av analysfrågor för att säkerhetsställa relevansen av studien. Reliabiliteten (tillförlitligheten) för studien anser jag också som god. Materialet som används är enligt mig pålitligt, genom att materialet bygger på forskning som vilar på vetenskaplig grund. Studien presenterar även tillvägagångsätten, en sammanfattning av materialet se bilaga 1 och en referenslista så att en liknande studie skulle kunna gå att genomföra igen. Nackdelar som finns med materialet är att jag har tolkat materialet, sammanställt det och jämfört likheter och skillnader (se Bilaga 1) utifrån mina erfarenheter. Används samma material i en kommande studie, kommer resultatet nog att bli liknande. Däremot om det används nyare forskning eller om någon annan med andra erfarenheter tolkar materialet, så kommer kanske resultatet att ändras. I min studie vilar materialet på vetenskaplig grund och på forskning med publiceringsår 2006-2016, vilket borde skapa en god reliabilitet. En annan nackdel som finns med materialet är att en del är betalningsmaterial och på så sätt är det inte tillgängligt för alla.

6.2 Resultatdiskussion

Syfte med denna studie var att utifrån styrdokumentet och didaktisk forskning bilda kunskap om hur IKT inom matematik kommer till användning i de tidiga skolåren och hur elever och lärare påverkas av den.

Frågeställningarna som skulle besvaras lyder:

- ❖ Vilka olika typer av IKT- verktyg förekommer i grundskolan och hur används de?
- ❖ På vilka sätt kan IKT underlätta matematiklärandet för elever?
- ❖ På vilka sätt kan IKT försvåra matematiklärandet för elever?
- ❖ Hur påverkas lärarrollen av att använda IKT i matematikundervisningen?

Dessa frågeställningar anser jag har besvarats i studien. I resultatsammanfattningen syns tydlig hur frågorna besvaras och den enda frågan som enligt mig inte har besvarats fullt ut är: På vilka sätt kan IKT försvåra matematiklärandet för elever? Detta beror på att det var svårt att hitta någon forskning som redovisade negativa erfarenheter av IKT. Det kan bero på att det står i läroplanen att IKT ska användas som ett redskap i undervisningen och därför ses IKT i undervisningen som ett positivt redskap i skolan idag.

I studien redovisas att många forskare ser positivt på att använda IKT i matematikundervisningen men det finns också några nackdelar. Något som har känts problematiskt för mig har ibland varit samlingsbegreppet IKT. Under begreppet IKT finns olika verktyg som användas på olika sätt. Ibland har motsägelser uppstått som har varit svårtolkade på grund av att forskarna har använt ordet "IKT- verktyg" istället för att benämna dem med det IKT-verktyg de menar. Det är då svårt att veta vilket verktyg forskarna syftar till och det blir svårt att avgöra vad det är som är positivt eller negativt. Ett exempel på påståenden som handlar om IKT men som ibland blir svårtolkade har jag hämtat från Akin och Güzellers (2014). De nämner att genom IKT i klassrummet kan läraren individualisera undervisningen efter varje elevs behov. Här förklaras inte vilket IKT-verktyg de relaterar till. Kjällander (2011) däremot redovisar att det är svårt att individualisera undervisningen vid användningen av spel. För att eleverna ska utvecklas behöver de få individuell respons och genom användandet av spel försvinner möjligheten för individuell respons. Han framhåller också att genom att använda datorn skapar lärare tydliga mål och frågeställningar samt individualiserar lektionerna efter varje individ.

I vissa skolor har jag observerat att IKT- verktygen inte integreras i undervisningen utan används som en belöning när eleverna har varit duktiga. Programmen som används är då inte pedagogiska matematikprogram utan underhållningsprogram. Data från PISA-undersökningen (2015) tyder också på att användning av IKT under matematiklektionerna i vissa skolor idag inte är utformade för att stödja utvecklingen av matematikkunskaper utan endast för att stödja IKT- kunskaperna. Kanske kan det bero på att läraren inte har tid eller motivation för att granska programmen som används eller så har lärarna inte något matematiskt syfte med spelandet utan vill bara ge eleverna en belöning eller ett avbrott i matematikundervisningen. Oldknow et al. (2010) antyder att användningen av tekniken för teknikens skull varken gynnar elever eller lärare. Det måste finnas en avsikt med varför den används och vad som ska tränas. Detta tror jag är mycket viktigt för min kommande yrkesroll. Jag måste själv veta vad jag vill förmedla med spelen för att känna att de gynnar både mig och eleverna.

Interaktiva tavlan är ett IKT-verktyg som enligt forskarna är populärt och användbart i matematikundervisningen. Av egna erfarenheter har jag även lagt märket till att interaktiva tavlan är det IKT-verktyg som de flesta skolorna har satsat pengar på och satt in i klassrummen. Hockly (2013) anser att med hjälp av tavlans funktioner upplever eleverna en tydligare förståelse och roligare genomgång. Han anser också att användandet av interaktiva tavlan inte alltid garanterar en bra lärmiljö. Läraren kan använda interaktiva tavlan för att informera på ett mer effektivt sätt, vilket inte ökar inläringen för eleverna. Inläringen hos eleverna beror på hur läraren använder interaktiva tavlan och hur eleverna engageras i sitt lärande. Av egna erfarenheter håller jag delvis med det som Hockly hävdar. Det är inte interaktiva tavlan eller något annat IKT-verktyg som skapar kunskaper utan lärarens pedagogiska användning av verktygen som påverkar inläringen hos eleverna. Det är även viktigt att läraren ser utifrån ett elevperspektiv och inte bara utifrån lärarperspektivet. Frågan som uppstår hos mig är om lärare idag har denna pedagogiska kunskap eller om lärare tror att tavlan av sig själv löser

allt? För min kommande yrkesroll är det viktigt att jag ser utifrån både elevperspektiv och lärarperspektiv samt att jag har kunskaper för att använda interaktiva tavlan på ett betydelsefullt sätt som stimulerar reflektioner och diskussioner.

Då jag har studerat utifrån både elev- och lärarperspektiv upplevs vissa resultatdelar ibland som upprepning. Det kan bero på att IKT-verktygen påverkar lärare och elever på liknande sätt. Ett sådant exempel är hämtadt från Kjällander (2011), som anser att elevers intresse påverkar en stor del av vad de lär sig. Genom IKT kan elevernas intresse mötas med utökade ämneskunskaper på ett lärorikt och roligt sätt. Utifrån lärares perspektiv visar Sami (2016) att lärare som använder IKT i undervisningen fångar elevernas intresse och skapar positiva attityder till matematik. Detta är ett helt rimligt resultat för mig. Själv tycker jag att IKT skapar ett positivt lärande och jag har en klar bild över hur IKT kan påverka elever och lärare på liknade sätt.

Enligt PISA- undersökningen 2012 (Skolverket, 2013b) har Sverige stor tillgång till IKT i undervisningen men ändå leder det inte till högre resultat. Resultatet är inte förvånande för av egna erfarenheter från VFU och som lärarvikarie har jag upplevt att lärare saknar kompetens för att integrera IKT i matematikundervisningen. Grönlund et al. (2014) framhåller att det inte är tillgång till IKT- utrustning som är problemet, utan hur redskapen används i syfte att utveckla pedagogiken och lärmiljön. I denna studie konstateras att många lärare saknar IKT-kompetens och att de själva vill ha kompetensutveckling. Kanske kan orsaken vara att dagens lärare inte är uppvuxna med IKT-verktyg, vilket kan göra dem osäkra och det blir en lång process för lärare att skapa kompetens och nya kunskaper som behövs för att bli professionella lärare inom matematik och IKT. Eller är det kanske som Samuelsson (2014) konstaterar, att skolorna lägger fokus på de tekniska lösningarna och inte på hur man undervisar med tekniken, vilket gör att lärarna inte får någon kompetensutveckling av hur verktygen ska används i undervisningen.

Utifrån litteraturstudien upplever jag att IKT- användandet i matematikundervisningen påverkar positivt om det är ett komplement till undervisningen i övrigt. Både Skolverket (2013a) och Olteanu och Lennerstad (2011) anser att genom att använda IKT i matematikundervisningen ses en ökad motivation för skolarbetet och ett mer stimulerat lärande hos eleverna, vilket jag också har upplevt när jag har varit ute i olika skolor. Dock upplever jag att lärare inte använder teknikens alla möjligheter. Det saknas kompetens hos de yrkesverksamma lärarna. Jag känner att för min egen framtida lärarroll saknas det även utbildning på lärarutbildningen av att använda IKT på ett bra sätt. Får jag inte de IKT- kunskaperna under min utbildning, så är det mycket svårt att kunna behärska dem bra i yrkeslivet. Ska jag ändå lyckas med detta på ett pedagogiskt sätt, krävs det mycket eget engagemang och testande av vilka metoder och funktioner som passar i olika sammanhang. Har man lyckats få fram några väl fungerande lektionsupplägg för interaktiv tavla eller datorer så borde det inte vara så svårt sedan att modifiera dem för olika räknesätt och matematiska resonemang. Önskvärt hade dock varit att vi under

lärarutbildningen hade fått några exempel på hur IKT-verktygen fungerar i olika sammanhang och själva fått testa.

Både Akın och Güzeller, (2014), Celebi och Sami (2016) samt Grönlund et al. (2014) är enligt gjord forskning överens om att lärare idag behöver kompetensutveckling. De nämner att lärares brist på IKT-kompetens är ett problem i skolan, vilket jag själv även har upplevt under min VFU. Kanske behöver dagens lärare gå på kontinuerlig fortbildning och kompetensutveckling inom IKT och åtföljande undervisningsmetoder för att lösa kompetensproblemen? Även att införa IKT som ett skolämne, där eleverna tränar sina tekniska färdigheter kanske kan lösa vissa problem? I så fall skulle eleverna kunna fokusera på matematik under matematiklektionerna och inte lägga fokus på IKT-användning.

6.3 Fortsatt forskning

Efter genomförandet av den här studien känns det mycket intressant att fortsätta forska och själv få gå ut i klasser och intervjua elever och lärare om deras upplevelser och IKT-vanor i matematik. Då tekniken ständigt utvecklas skulle det även vara intressant att undersöka utvecklingen och se hur den har påverkat elevernas matematikkunskaper över en längre tid. Vid informationssökningen hittades många artiklar med tips på olika IKT-arbetsätt. Det fanns även mycket information om läsplattan som har blivit ett vanligt IKT-verktyg i dagens skolor. Jag fann tyvärr ingen forskning och vetenskaplig grund bakom artiklarna. Därför kunde läsplattan vara ett bra ämne att forska vidare på. Forskningsfrågor som dyker upp och som kan vara intressanta till nästa examensarbete är bland annat:

- Hur påverkas elever och lärare av läsplattan och att alltid ha tillgång till IKT i skolan?
- Vilket IKT-verktyg gynnar matematikutvecklingen mest?
- Hur kan IKT-verktygen användas i matematikundervisningen?

7. Referenslista

- Akın, A., Oktay Güzeller, C. (2014). Relationship between ICT variables and mathematics achievement based on PISA 2006. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*. January 2014, volume 13 issue 1:
<http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1018171.pdf>
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. Malmö: Liber.
- Bourbour, M., Vigmo, S., Samuelsson, I. (2014). Integration of Interactive Whiteboard in Swedish Preschool Practices. *Early Child Development and Care*. Volume 185, Issue 1, 2015. Doi:10.1080/03004430.2014.908865
- Butterworth, B., Yeo, D. (2010) *Dyskalkyli: Att hjälpa elever med specifika matematiksvårigheter*. Stockholm: Natur & Kultur.
- Celebi, U., Sami, S. (2016). Elementary school teacher's ICT use in the classroom and their motivations for using ICT. *British Journal of Educational Technology*. Vol 47, No 1 2016. Doi: 10.1111/bjet.12220
- Celik, S. (2010). Competency Levels of Teachers in Using Interactive Whiteboards. *Contemporary Educational Technology*, 2012, 3(2), 115-129.
- Fleischer, H. (2013). *En elev - en dator: kunskapsbildningens kvalitet och villkor i den datoriserade skolan* (Doktorsavhandling Högskolan i Jönköping). Jönköping.
- Grönlund, Å., Andersson, A., Wiklund, M. (2014). *Unos Uno årsrapport 2013*. Örebro Universitet. från:
http://skl.se/download/18.492990951464200d7148530b/1402989559322/Unos_uno_arsrapport_2013_SKL.pdf
- Hockly, N. (2013). Technology for the language teacher – Interactive whiteboards. *ELT Journal*, 67(3), 354-358.
- Hylén, J. (2011). *Digitalisering av skolan*. Lund: Studentlitteratur AB
- Johansson, J. (2008). *Datorn i matematikundervisningen: lägesbeskrivning avseende Halmstads grundskolor 2007*. (Forskningsrapport 2008:3). Halmstad: Sektionen för lärutbildning, Högskolan i Halmstad.

Jönsson, P., Lingefjärd, T., Mehanovic, S. (2010). Matematik och det nya medialandskapet- nationell webbplats för IKT (Nämnamn, Nr 1 2010). Stockholm: Skolverket.

Kebritchi, M., Hirumi, A., Bai, H. (2010). The Effects of Modern Mathematics Computer Games on Mathematics Achievement and Class Motivation. *Computers & Education*. Volume 55, Issue 2, September 2010, Pages 427–443.
Doi:10.1016/j.compedu.2010.02.007

Kjällander, S. (2011). *Designs for Learning in an Extended Digital Environment: Case Studies of Social Interaction in the Social Science Classroom* (Doktorsavhandling, Stockholm University, Department of Education). Stockholm.

Larkin, K., Jamieson-Proctor, R., Finge, G. (2012). TPACK and Pre-Service Teacher Mathematics Education: Defining a Signature Pedagogy for Mathematics Education Using ICT and Based on the Metaphor “Mathematics Is a Language. *Computers in the Schools: Interdisciplinary Journal of Practice, Theory, and Applied Research*. Volume 29, Issue 1-2, 2012. Hämtad från:
<http://www.tandfonline.com/bibl.proxy.hj.se/doi/abs/10.1080/07380569.2012.651424>

Lideman, S. E. (Red). (2014). *Lärande skola bildning*. Stockholm. Natur och kultur.

Lidström, K. (2014, 8 maj). Björklund IT i skolan ingen teknikfråga. Computer Sweden. Hämtad 2016-02-20 från: [vhttp://computersweden.idg.se/2.2683/1.560195/bjorklund--it-i-skolan-ingen-teknikfraga](http://computersweden.idg.se/2.2683/1.560195/bjorklund--it-i-skolan-ingen-teknikfraga)

Lingefjärd, T. (2011). Tekniska hjälpmedel i matematikundervisningen. I Gerd Brandell & Astrid Pettersson (red.), *Matematikundervisning. Vetenskapliga perspektiv* (s. 167-208). Stockholm: Stockholms universitets förlag.

Loong, E., Doig, B., Groves, S. (2011). How Different Is It Really? - Rural and Urban Primary Students' Use of ICT in Mathematics. *Mathematics Education Research Journal*. Volume 23, nr 2, p189-211, 2011. Doi: 10.1007/s13394-011-0011-6.

Nationalencyklopedin [NE]. (2016). Hämtad 6 April, från: <http://www.ne.se>.

Netsmart AB. (2015). Interaktiv skrivtavla. Hämtad 2016-04-07 från <http://web.archive.org/web/20100812234000/http://www.interaktivskrivtavla.se/guide-interaktivskrivtavla.pdf>

OECD (2014), PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do – Student Performance in Mathematics, Reading and Science (Volume I, Revised edition, February 2014), PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264201118-en>

OECD (2015), *Students, Computers and Learning: Making the Connection*, PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239555-en>

Oldknow, A., J., Taylor, R. & Tetlow, L. (2010). *Teaching Mathematics Using ICT*. London; New York: Continuum International Pub. Group, 2010, 3. ed.

Olteanu, C., Lennerstad, H. (2011). Lesson study och Learning study samt IKT i matematikundervisningen- En utvärdering av Matematik satsningen. Rapport 367, 2011. Stockholm: Skolverket.

Samuelsson, U. (2014). *Digital (o)jämlighet? IKT-användning i skolan och elevers tekniska kapital* (Doktorsavhandling Högskolan i Jönköping). Jönköping.

Selwyn, N., Potter, J., Cranmer, S. (2009). Primary pupil's use of information and communication technologies at school and home. *Prepublicering online. British Journal of Educational Technology*. Vol 40, No 5, 2009, 919–932. Doi:10.1111/j.1467-8535.2008.00876.x.

Skolverket. (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011, Lgr 11*. Stockholm: Skolverket.

Skolverket. (2013a). *It-användning och it-kompetens i skolan*. Rapport 367, 2013. Stockholm: Skolverket.

Skolverket. (2013b). *Sammanfattning av 2013*. Rapport 398, 2013. Stockholm: Skolverket.

Skolverket. (2015). *IKT i matematikundervisningen*. Stockholm: Skolverket.

BILAGA 1

Litteraturanalys Översikt

Högskolan för lärande kommunikation

Examensarbete I, Grundlärare F-3

Författare Titel Tidskrift Publikationsår Land Databas	Syfte	Design Urval Datainsamling	Resultat
Hockly Nicky Interactive whiteboards Tidskriftsartikel ELT Journal Volume 67(3) Oxford 2013 Primo- Interactive whiteboards – vetenskapliga-1088träff	Artikeln syftar till att diskutera och upplysa hur interaktiva skrivtavlor används och hur det påverkar lärarrollen.	Sammanställning av tidigare forskning.	Pratar om IKT-verktyget interaktiva tavlan. Fördelar är ökat engagemang och motivation för elever samt att det är viktigt att bjuda in eleverna till diskussion vid användning av interaktiva tavlan. Nackdelar med interaktiva tavlan är att det kostar mycket, lärare har inte kompetens för dem behöver fortbildning och de används på olika sätt, Ibland inte i pedagogiskt syfte. Viktigt att bjuda in eleverna till diskussion och använda tavlans alla funktioner, inte bara titta på genomgångar.

<p>OECD</p> <p>Students, Computers and Learning- Making the Connection</p> <p>Rapport</p> <p>2015</p> <p>Storbritannien</p> <p>Google- OECD Pisa-undersökningen- 8570 träffar</p>	<p>Studien undersöker elevers förmåga att sätta kunskaper i ett sammanhang, deras problemlösningsförmåga, deras förståelse, tolkningar och hur de reflekterar kring fakta.</p> <p>Den jämför och analyserar också 15åriga elevers digitala färdigheter samt inlärningsmiljöer som syftar till att utveckla deras färdigheter.</p>	<p>internationell studie av Organisationen för ekonomiskt samarbete och utveckling (OECD).</p> <p>Elevernas förmågor undersöks genom olika prov och enkäter inom ämnet matematik och datavanor.</p> <p>PISA-undersökningen genomförs var tredje år och är konstruerade för att kunna mäta kunskapsutvecklingen över tid, vilket ger värdefull information om det svenska skolsystemet jämfört med andra länders skolsystem.</p>	<p>IKT är ett betydelsefullt och bra arbetsmetod.</p> <p>Det är viktigt med disciplinen i klassrummet. Läraren behöver övervaka eleverna, stimulera dem, ge tydliga prestationsmöjligheter, samt ha välplanerade lektioner men informativ och uppmuntrande återkoppling.</p> <p>Elever som inte kan navigera genom den digitala världen, kommer inte kunna delta fullt ut i den ekonomiska, sociala och kulturella livet omkring dem.</p> <p>IKT inte integreras tillräckligt i klassrummet och framförallt inte i matematikundervisningen. Det behövs det utvecklas nya utbildningsresurser och programvaror som är lärorika och pedagogiska för eleverna. Lärarna behöver också uppmuntras till att testa olika lärosätt och att dela sina lärdomar mellan varandra.</p>
---	---	---	--

<p>Akın, A., Güzeller, C between ICT variables and matematics achivement based on PISA 2006</p> <p>Tidskriftsartikel</p> <p>2014</p> <p>Turkiet</p> <p>Eric – Ict Mtachematics - 75 träffar</p> <p>Vetenskaplig artikel 1</p>	<p>Syften med studien är att undersöka de matematikpresta tionerna utifrån IKT variabler.</p>	<p>Analys av data från frågeformulär och material från Pisa underökningen 2006.</p> <p>28-OECD länder och 12 icke OECD länder analyserades.</p>	<p>IKT vinna överallt i våra liv. Det finns inte så stora förhållanden i dagens undervisning mellan IKT och matematikundervisningen.</p> <p>IKT bör användas mer i matematikundervisningen än vad det gör.</p> <p>IKT i undervisning ger eleverna grundläggande färdigheter, förstärka och öka kunskapen, kunskaps retention och färdigheter. Dessa kunskaper används vd problemlösning, modellbygge och kritiskt tänkande på hög nivå.</p> <p>Integration av IKT i matematikundervisningen har aktiverat eleverna till att uppnå pedagogiska mål och stärka elevens lärande. Dessutom förändras elevernas och lärares attityder gentemot datorer, vilket är en viktiga för att kunna använda de på ett bra sätt.</p> <p>IKT effektiviserar skolorna. Det är livslångt lärande.</p> <p>Genom IKT förbättra eleverna sina kunskaper, och betydelsen av IKT växet. Använda IKT i utbildningsprocess bidrar till att skapa en bättre inlärningsmiljö, och pedagogisk programvara vilket också ger eleverna möjlighet till en personlig och direkt feedback.</p>
---	--	--	---

<p>Ester Loong, Brian Doig och Susi Groves</p> <p>How Different Is It Really? Rural and Urban Primary Students' Use of ICT in Mathematics</p> <p>Tidskriftsartikel</p> <p>2011</p> <p>Australien</p> <p>Erik</p> <p>Vetenskaplig 2</p>	<p>Syftet med studien är att förstå elevernas uppfattningar om IKT-användning. En jämförelse av landsbygd och storstads elever.</p>	<p>Undersöker användandet och arbetssätten med IKT i matematikundervisning en. Den undersöker både landsbygdsskolor och stadsskolor i Australien.</p>	<p>Förbättrade studieresultat blir genom att ge lärare och skolledare resurser och professionellt stöd i användningen av IKT. Vilket leder till bättre undervisningsmetoder och effektivare engagemang av studenter.</p> <p>Dessutom verkar det som att föräldrar tenderar att köpa den programvara som används i skolan. Frekvensen av användning av Word, Excel, Microworlds, och PowerPoint. både hemma och i skolan. Vilket leder till att eleverna är skickliga på att arbeta över olika virtuella miljöer, och har möjlighet att välja lämpliga IKT-verktyg för att lära matematik.</p>
--	---	---	---

<p>Neil Selwyn, John Potter and Sue Cranmer</p> <p>Primary pupil's use of information and communication technologies at school and home</p> <p>Tidskriftsartikel</p> <p>2009</p> <p>London</p> <p>Eric</p> <p>Vetenskaplig 3</p>	<p>Undersöka barns engagemang med IKT i skolsammanhang.</p> <p>Vad hur ser det ut med tillgång till IKT?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hur elever använder datorer och Internet i skolan och utanför skolan samt vad de har för inställningar? • hur IKT gynnar i skolan och hemma? • Hur elever tror IKT påverkar hur de lär sig? 	<p>Enkätdata från 612 elever i åldrarna mellan 7-11 år på 5 olika skolor i London.</p>	<p>De flesta barn kände att IKT har lett till vinster i lärande.</p> <p>Äldre elever som åk, 6 använder IKT mer på fritiden än yngre elever är 3 åk. Där- emot är det tvärt om i skolsammanhang. Där används IKT mer i undervisningen i åk 3 än både 4,5 och 6.</p> <p>IKT användandet i skolan består av spel, presentationer, kalkylator, Google.</p> <p>Skolor bör uppmuntras att stödja eleverna till att söka sätt att utveckla kulturer förtroende "mellan elever och skolor med avseende på deras användning av IKT.</p> <p>För närvarande verkar det som det finns lite entusiasm eller spänning bland grundskoleelever om IKT använder relaterade till formell utbildning.</p> <p>IKT används inte idag så mkt i matematikundervisningen. IKT upplevs av eleverna som mest engagerande och gynnas när den används genom spel.</p>
--	--	--	--

<p>Kevin Larkin, Romina Jamieson- Proctor & Glenn Finge</p> <p>TPACK and Pre- Service Teacher Mathematics Education: Defining a Signature Pedagogy for Mathematics Education Using ICT and Based on the Metaphor "Mathematics Is a Language"</p> <p>2012</p> <p>Australian Eric</p> <p>Vetenskaplig 4</p>	<p>Syftet är att informera och se förändring ar för att kunna förbättra IKT användand et i pedagogik .</p>	<p>Den här artikeln innehåller en sammanfattning av resultaten av matematik lärare och IKT. undersökningen kollar på IKT och räkne färdighet hos lärare. Studien pågår under en två års period och samlas in resultat från olika uppgifter.</p>	<p>Utmaningen som matematik lärare har är att utforma och genomföra program som stöder utveckling av kunskaper, färdigheter och dispositioner vilket krävs för en effektiv undervisning i matematik. För att vara en effektiv lärare i matematik, måste läraren ha "rik förståelse av ämnet, och en uppskattning av hur kunskap i ämnet skapas, eller kunna kopplas samman dem till andra ämnen som tillämpas i verkligheten. användningen av (IKT) i matematik är en utmaning för läraren och strategiska kunskaper krävs för att vara en duktig matematik lärare.</p> <p>För att vara en effektiv och bra lärare inom matematik krävs goda ämneskunskaper och en uppfattning av hur kunskaperna ska läras ut. Att använda IKT i matematik är en utmaning för läraren och det krävs välplanerade och genomtänkta lektioner för att det ska gynna elever och lärare. IKT-verktygen som väljs att användas i undervisningen bör var utformade för att stödja utvecklingen av kunskaper och färdigheter vilket krävs för en effektiv undervisning i matematik</p> <p>Genom att ta in IKT i undervisningen bildas nya strategier för pedagogik. Det krävs av läraren både tekniska och pedagogiska kunskaper som inom tid kommer gynna undervisning i matematik och elevernas förståelse</p>
---	--	---	---

<p>Johansson, J.</p> <p>Datorn i matematikundervisningen: lägesbeskrivning avseende Halmstads grundskolor. 2008</p> <p>Forsknings rapport</p> <p>Libris – dator i matematikundervisningen- 3 träffar</p>	<p>Syftet har varit att få en bild av omfattning, tillämpning samt lärarnas utbildning för undervisning med hjälp av dator. Resultaten skall kunna användas som underlag för flera studier i datoranvändning i matematikundervisningen.</p>	<p>En kvalitativ undersökning om förhållanden i matematikundervisningen i grundskolan med hjälp av datorer. enkäten, elektroniskt frågeformulär.</p>	<p>Riktat sig till IKT-verktyget datorn. Han ser IKT som ett positivt verktyg.</p> <p>I skolåren 1-3 används datorerna mest som stöd för aritmetiken vilket inte är förvånande eftersom matematikundervisningen i dessa år är koncentrerad till just aritmetik. I skolår 4-9 blir det vanligare med tillämpning av de andra områdena i matematiken, framför allt geometri. matematikprogram som t.ex. Excell, Matteknep, Chefren och Cheops.</p> <p>Med hjälp av datorn blir arbetet och inläringen roligare för eleverna. Datorn används mest som ett inlärnings instrument. Vid datorn arbetar eleverna enskilt eller i små grupper och den mest användbara träningen är av multiplikationstabeller.</p> <p>Saknas kompetensutveckling hos lärare, på en enkät svarade 88 % att de vill ha mer utbildning och kompetens inom IKT.</p>
--	---	--	---

<p>Grönlund, Åke, Andersson, Annika & Wiklund, Matilda</p> <p>Unos Uno årsrapport 2013</p> <p>2014</p> <p>Sverige</p> <p>Google</p>	<p>Studien fokuserar på datorer. Att Identifiera elevers resultat, utveckling och lärande av att använda dator. Pedagogens roll av it i undervisningen</p>	<p>Enkätundersökning av elever och lärare samt klassrums observation. IT i skolan är förändringsprojekt</p>	<p>Spridningen är mkt stor mellan skolor, beror inte på tillgång till it utan hur man utvecklar pedagogik och lärmiljön.</p> <p>Det vanligaste som behövs är god ledning på kommunnivå, går inte delegera till enskild skola.</p> <p>God it användning kräver ett antal styrande politiska beslut gående ekonomi, infrastruktur organisationsutveckling, pedagogiska och teknikanvändnings avtal. mycket kräver politiskt ledarskap. Även samarbete mellan skolor men utbildning teknisk infrastruktur och gemensamma lärarresurser vilket kräver skolförvaltningens engagemang.</p> <p>Svårt men IKT för vissa elever som inte klarar av det tekniska arbetet fokuseras tappas.</p>
---	--	---	--

<p>Oldknow, A. J., Taylor, R. & Tetlow, L.</p> <p>Teaching Mathematics Using ICT</p> <p>Bok</p> <p>2010</p> <p>Portugal</p> <p>Primo</p> <p>Kedjesökning</p>	<p>Syftet med studien är att studera lärarens påverkan hos eleverna under matematiklektionerna.</p>	<p>Bygger på tidigare forskning om matematikdidaktik, inklusive en ny nationell läroplan och de senaste Ofsted matematik rapporten.</p>	<p>Oldknow m.fl. (2010) skriver att det finns många olika IKT-program och att det är viktigt att läraren granskar programmen utifrån pedagogiska, ämnesövergripande och organisations- aspekter för att veta om det är lärorika program. Det är även viktigt med genomtänkta och välplanerade lektioner. Att bjuda i eleverna för diskussion och att använda IKT i helklass. Ett sätt kan vara att låta eleverna komma fram och skriva på activborden eller att skicka runt ett trådlöst tangentbord i klassrummet. Eleverna behöver känna en mening samt delaktiga i sitt lärande.</p> <p>Användandet av IKT regelbundet skapar kunskaper och krångel minskar.</p>
--	---	---	---

<p>Kebritchi Mansureh, Hirumi Atsusi, Bai Haiyan</p> <p>The Effects of Modern Mathematics Computer Games on Mathematics Achievement and Class Motivation</p> <p>Tidskriftsartikel</p> <p>2010 Eric vetenskaplig 7</p>	<p>Studien undersöker effekterna av dataspel på elevernas matematik prestation och motivation.</p> <p>De studerar matematik kunskap, dator skicklighet, och engelska språkkunskaper och hur det påverkar elevernas motivation genom att spela.</p>	<p>Kvalitativ studie med enkäter och intervjuer.</p>	<p>Matematikspel på lektionerna leder till bättre resultat och till mer motiverade elever. Genom spelen ökar elevernas matematik förståelse och färdigheter. Det blir en bra Kombination av lärande och kul. Genom spelen erbjuds matematik på ett äventyrligt och utforskande sätt. det sker ständigt en proggressionsstegring i spelen vilket ger belöningar och uppmuntrningar till eleverna. Läraren stöttar ar men framförallt lär sig eleverna via Learning by doing. Det är ett alternativt sätt för läraren att undervisa på.</p>
---	--	--	---

<p>Bourbour Maryam, Vigmo Sylvi och Samuelsson Ingrid</p> <p>Integration of interactive whiteboard in Swedish preschool practices</p> <p>Tidskriftsartikel</p> <p>2015</p> <p>Sverige</p> <p>Primo</p> <p>Vetenskaplig 9</p>	<p>Syftet med studien är att utforska förskolelärares användning av IKT som hur de strukturerar upp matematik lärande med hjälp av aktive bord.</p>	<p>Empirisk studie med observationer och videoinspelningar av Svenska förskolelärare.</p>	<p>Användningen av interaktiv tavla i förskolan kan ses som en multisensorisk resurser för att engagera barn. Speciellt när det gäller resonemangsförmåga. Genom tavlan utmanas elever till att engagera sig i problemlösning aktiviteter.</p> <p>Med hjälpa av interaktiva skrivtavlan skapas det resonemang och engagemang hos eleverna. Vissa funktioner i tavlan, såsom dess visuella karaktär, färg och beröringskänsliga ombord, kan vara medel för att förbättra barns lärande.</p> <p>resonemang färdigheter ökar i synnerhet när man använder många sinnen. Så som rörelse, form och ljud. Läraren kan styra och stödja barnen på olika sätt. genom att stimulera dem och att ställa utmanande frågor, ge dem nödvändig information och feedback, och därigenom engagera dem i diskussioner med varandra.</p>
--	---	---	--

<p>Fleischer Håkan</p> <p>En elev - en dator: kunskapsbildningens kvalitet och villkor i den datoriserade skolan</p> <p>Avhandling</p> <p>2013</p> <p>Sverige</p> <p>Primo</p>	<p>Syftet är att bidra kunskap om hur en-till-en dator påverkar lärande. Särskilt fokus ligger på kunskapsproduktionens karaktär och kvalitet och på förhållanden i den svenska skolan.</p>	<p>Materiellt som har använts har varit intervjuer med elever och lärare.</p>	<p>Överlag rapporteras få problem i förhållande till elevers lärande gällande IKT i undervisningen. Däremot är elevers ojämna nivåer när det kommer till matematik kunskap ett problem.</p> <p>Det är positivt med datorer i skolan, bland annat på grund av att kreativiteten ökar. Genom att elever anser att det är positivt och roligt med digitala redskap i undervisningen görs detta möjligt, att kreativiteten ökar.</p> <p>Varje elev bör få en egen dator genom datorn stimuleras framförallt kreativitet hos eleverna. Genom att använda datorn upplevs lärandet som positivt och roligt vilket ökar kreativiteten.</p>
--	---	---	--

<p>Susanne Kjällander</p> <p>Designs for Learning in an Extended Digital Environment: Case Studies of Social Interaction in the Social Science Classroom</p> <p>Doktorsavhandling</p> <p>2011</p> <p>Sverige</p> <p>Eric</p>	<p>Syftet är att beskriva och analysera hur elever interageras med Ämneskunskaper samtidig som digitala lär resurser.</p>	<p>Studien använder Videoövervakning material från fem IKT-avancerade skolor med elever i åldrarna 6-17 som sedan transkriberats och analyserats.</p>	<p>Med hjälp av IKT kan elevernas intresse mötas med ämneskunskaper på ett lärorikt och roligt sätt.</p> <p>Grunderna av IKT kan du lära dig via datorn, datorn är ett utmärkt stöd i undervisningen, vilket kan leder till ett ökat matematikintresse hos eleverna. svenska elever spenderar mer tid vid IKT-verktyg än med vänner på sin fritid.</p> <p>Nackdelen men datorer kan vara att elever som inte har tillräckliga IKT-kunskaper mister fokus på matematik kunskaper och bara lär sig IKT- kunskaper Han redovisar också att det är svårt att individualisera undervisningen vid användningen av spel.</p>
--	---	---	---

<p>Samuelsson, Ulli</p> <p>Digital (o)jämlighet? IKT-användning i skolan och elevers tekniska kapital.</p> <p>Avhandling</p> <p>2014</p> <p>Sverige</p> <p>Kedjesökning</p>	<p>syftet är att öka kunskapen om digital (o)jämlighet genom att empiriskt kartlägga och teoretiskt tolka användning av IKT bland barn och unga. Ett speciellt fokus läggs vid skolans roll i sammanhanget.</p>	<p>Enkät från 2007 med 259 elever. I åk 7 intervju 12 stycken</p>	<p>IKT är mycket vanligt i dagens skolor och elever blir genom användandet av interaktiva tavlan på matematikundervisningen motiverade och engagerade. Elever upplever att lärare saknar kompetens för att undervisa med hjälp av IKT. En förklaring till problemet kan vara att skolorna lägger fokus på de tekniska lösningarna och inte på hur man undervisar med dem. Skolorna lägger fokus på de tekniska lösningarna och inte på hur man undervisar med dem.</p>
<p>Lingefjärd Thomas</p> <p>Tekniska hjälpmedel i matematikundervisningen</p> <p>Antologi</p> <p>2011</p> <p>Sverige</p> <p>Författar sökning</p>	<p>Syftet med kapitlet är att förtydliga vilka tekniska hjälpmedel vi har och hur de kan användas och påverka i matematikundervisningen.</p>	<p>Bygger på tidigare forskning.</p>	<p>IKT användandet i samhället och den tekniska utvecklingen påverkar både privatlivet och arbetslivet.</p> <p>Lärare borde ta vara på teknikens fördelar och använda IKT-verktygens alla funktioner i matematikundervisningen. Elever måste själva känna att de lär sig mer med hjälp av IKT-verktygen i undervisningen för att det ska vara värdefullt.</p>

<p>Uluyol Çelebi, Sahin Sami</p> <p>Elementary School Teachers' ICT Use in the Classroom and Their Motivators for Using ICT</p> <p>Tidskriftsartikel 2016</p> <p>Turkiet.</p> <p>Erik -ict classroom- pre 2011-16- 77 träffar</p> <p>Vetenskaplig 11</p>	<p>Syftet är att förstå det aktuella läget av IKT i skolan samt lärares användning av det.</p> <p>Riktat sig till hur lärare ser på IKT i undervisningen.</p>	<p>101 förskolelärare på 24 grundskolor har intervjuats i turkiska huvudstaden.</p> <p>Vareerande undervisningserfarenhet. Och en frivillig intervju.</p> <p>Semistrukturerade intervjuer som spelades in.</p> <p>Öppna frågor, transkriberades, ca 30 min intervju. 5 kärnfrågor ibland följdfrågor.</p>	<p>Belyser sambandet mellan arbeteegenskaper och arbetsmotivation.</p> <p>Motivation- personligt ansvar.</p> <p>lärare bör uppmuntras till att använda teknik</p> <p>lärare bör vara som ett stöd vid användning av teknik</p> <p>lärare bör observera eller känna fördelarna.</p> <p>IKT i undervisningen är som ett pussel, finns inte alla bitar ger det inte lika stor förståelse och positiva inverkan som om alla bitar faller på plats. De finns mycket positivt med ikt. Lärare ser att det skapar positiva attityder och engagemang hos eleverna. Eleverna blir intresserade vilket skapar roliga och lärorika kunskaper i matematik.</p> <p>Lärares motivation är det viktigaste för att våga testa och använda IKT. kollegor är viktiga för stöd och uppmuntran. Kompetensutveckling behövs då tekniken utvecklas och bör användas på bästa sätt.</p>
--	---	---	--

<p>Celik Competency Levels of Teachers in Using Interactive Whiteboards Tidskriftsartikel 2010 Turkiet Eric</p>	<p>Syftet är att skapa kunskap om hur grundskolelärare använder och upplever användandet av Interaktiva tavlan i undervisningen.</p>	<p>320 enkätformulär delades ut till lärare. 252 anställd lärare lämnade in svar och det var då från 13 olika skolor i Turkiet.</p>	<p>Undersöker interaktiva tavlan. Eleverna får möjlighet att öva på resonemang, hypoteser och att göra tolkningar. Eleverna utvecklar sina idéer skriftligt och muntligt samt att de får feedback av både kamrater och lärare. Likheter som uppstår hos båda författarna är bland annat att genom den interaktiva tavlan upplever eleverna undervisningen som ett effektivt och roligt inlärningsätt, vilket stärker de matematiska kunskaperna. Undervisning med interaktiva tavlor kräver noggrann planering av lektioner samt val av IKT-material för att IKT- materialet för att de ska vara till nytta.</p>
---	--	---	--

<p>Butterworth B och Yeo D</p> <p>Dyskalkyli: Att hjälpa elever med specifika matematiksvårigheter</p> <p>Bok</p> <p>2010</p> <p>Storbritanien</p> <p>primo</p>	<p>Syftet är att kunna hjälpa de elever som har specifika matematiksvårigheter att kunna behärska grundläggande räknefärdigheter.</p> <p>Boken visar hur man kan undervisa på ett konkret och strukturerat sätt, främst inom områdena taluppfattning, de fyra räknesätten och rumsuppfattning.</p>	<p>Boken är en översättning av det engelska verket Dyscalculia Guidance som bygger på tidigare forskning.</p>	<p>Skriver om dyskalkyli och betonar fördelen med att använda miniräknare.</p> <p>Miniräknaren i de tidigare skolorna är bra och miniräknarfärdigheter behövs för att eleverna ska kunna vara självständiga i vuxenvärlden.</p> <p>Genom att göra beräkningar med miniräknaren kan eleverna koncentrera sig på textuppgifter eller problemlösningar vilket leder till att eleverna upplever att de lär sig och vågar arbeta med svårare uppgifter.</p>
---	--	---	--