



INSTITUTIONEN FÖR PEDAGOGIK OCH SPECIALPEDAGOGIK

DIGITALA VERKTYG I MATEMATIKUNDERVISNING

Lärarens val och användning av digitala verktyg i
grundskolans senare år

Mayada Hussein

Uppsats/Examensarbete:	15 hp
Program och/eller kurs:	LAU925
Nivå:	Grundnivå
Termin/år:	Ht/2017
Handledare:	Anna-Lena Lilliestam, Sofie Gustafsson
Examinator:	Per-Olof Thång
Rapport nr:	HT17 IPS LAU925:6

Abstract

Titel:	Digitala verktyg i matematikundervisning - Lärarens val och användning av digitala verktyg i grundskolans senare år.
Författare:	Mayada Hussein
Typ av arbete:	Examensarbete inom ULV-projekt (15 hp)
Handledare:	Anna-Lena Lilliestam, Sofie Gustafsson
Examinator:	Per-Olof Thång
Program/ Kurs:	LAU925
Datum:	Ht/2017
Rapport nr:	HT17 IPS LAU925:6
Nyckelord:	Digitala verktyg, matematikundervisning, lärare, sociokulturellt perspektiv

Syfte

Studiens syfte var att undersöka hur lärare använder digitala verktyg i matematikundervisningen och vad de tänker om sitt val av digitala verktyg. Undersökningen avsåg att besvara syftet utifrån fyra frågeställningar som berör: lärarnas beskrivningar av användningen av olika digitala verktyg i matematikundervisningen, lärarnas beskrivning av vad som påverkar deras val av digitala verktyg, lärarnas resonemang kring och uppfattning av undervisning som sker med stöd av digitala verktyg samt hur lärarna upplever sin kunskap om och utbildning i att använda digitala verktyg.

Metod

En kvalitativ metod i form av intervjuer användes för att försöka uppfylla studiens syfte. De intervjuade var fyra lärare som alla hade lärarexamen och som sammantaget hade inkluderat digitala verktyg i sin matematikundervisning i över sju år.

Resultat

Samtliga lärare är positiva i sitt resonemang kring betydelsen av att använda digitala verktyg i matematikundervisningen, både med ett pedagogiskt syfte och i syfte att stödja lärarens administrativa arbete, men hur de förhåller sig till användandet av digitala verktyg varierar. Den stora skiljelinjen ligger i förmågan att använda digitala verktyg utifrån kunskap, självförtroende och pedagogiskt synsätt. Intresset finns hos lärarna, men av olika anledningar, både medvetna och omedvetna, använder en del lärare digitala verktyg vid varje lektionstillfälle, medan en del knappt använder dem alls.

Ingen av lärarna i studien hade uppfattningen att digitala verktyg direkt ändrar undervisningen på det sätt att elevens utveckling eller andra former av inlärningsprocesser påverkas. Resultatet visar också att tillgången till digitala resurser och mängden tid läraren har att lägga på användningen av dessa verktyg påverkar den utsträckning i vilken läraren väljer att använda desamma. Ytterligare faktorer som påverkar denna användning är skolans ekonomi och den fortbildning om digitala verktyg som erbjuds lärarna.

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	1
1.1 Studiens syfte	3
1.2 Mina frågeställningar	3
2. Forskning och teorier om digitala verktyg i skolan.....	5
2.1 Forskningsläge.....	5
2.2 Teoretiska perspektiv	11
2.2.1 Vygotskij – Den mänskliga och tekniska interaktionens roll i matematikundervisningen... 12	
2.2.2 Dewey – Pragmatism och pedagogik	14
3. Kvalitativa intervjuer som metod	15
4. Intervjuerna	17
4.1 Presentation av lärarna	18
4.2 Lärarnas beskrivning av sin användning av digitala verktyg	18
4.3 Lärarnas beskrivning av vad som påverkar deras val av digitala verktyg.....	21
4.4 Lärarnas resonemang kring användningen av digitala verktyg	23
4.5 Lärarnas beskrivning av sin kunskap och utbildning om digitala verktyg	25
5. Analys av intervjuerna.....	26
5.1 Kopplingar till Vygotskij och Deweys teorier i lärarnas resonemang.....	26
5.1.1 Interaktionens roll vid användandet av digitala verktyg	27
5.1.2 Digitala verktyg som anknyter till elevernas intressen.....	28
5.2 Mitt forskningsbidrag: Hur förhåller sig min uppsats till tidigare forskning om digitala verktyg?.....	28
6. Reflektioner kring metod.....	30
6.1 Reliabilitet	30
6.2 Validitet	31
6.3 Etiska aspekter.....	31
7. Avslutning: Lärarnas resonemang kring användningen av digitala verktyg i matematikundervisningen	32
7.1 Studiens mest betydelsefulla resultat.....	32
7.2 Avslutande reflektion	35
7.3 Vidare forskning.....	36
Referenser.....	38
Bilaga 1: Intervjuguide.....	41

Förord

Jag har en utbildning som lärare från mitt hemland, en utbildning som jag länge har velat anpassa så att jag kan få möjlighet att undervisa i Sverige i mitt favoritämne matematik. Mina lärarstudier har pågått under en längre period och avbrutits vid ett par tillfällen, bland annat på grund av graviditeter. Jag har haft turen att kunna anpassa mina studier efter min livssituation och jag har haft väldigt förstående lärare och handledare som vet att livet inte alltid blir som man tänkt sig. Eftersom min studiegång har varit annorlunda än en del andra studenters, och eftersom det har varit viktigt för mig att kunna använda min tid på ett sätt som passar mig och mina barn, har jag varit ensam om att skriva denna examensuppsats. Det har varit otroligt intressant och lärorikt att genomföra alla delar av denna studie. Jag har fått upptäcka skolans digitala område och kommit i kontakt med lärarnas egen uppfattningsvärld. Jag vill därför rikta ett stort tack till de fyra lärare som ställt upp på denna intervju och gjort det möjligt att genomföra och slutföra studien. Jag vill även rikta ge ett stort tack till de personer som har stöttat och handlett mig genom mitt examensarbete. Mina två handledare Anna-Lena Lilliestam och Sofie Gustafsson för det engagemang och den konstruktiva kritik de gett mig, samt min kursledare May Fredriksson som gett mig möjlighet att skriva min uppsats med hänsyn till de svåra situationer som har uppstått under arbetets gång. Ett varmt tack till min sons förskollärare, som under det senaste året har kommit att betyda särskilt mycket för mig, nämligen Eleonor Forsén för korrekturläsning och ifrågasättande. Vi har ägnat åtskilliga timmar åt att diskutera uppsatsen. Så länge jag kan minnas har hon uppmuntrat mig att tro på mig själv och på min kapacitet. Hon har alltid varit ett fantastiskt stöd.

Sist men inte minst vill jag uppmärksamma mina gulliga barn Adam och Kajs som stått ut med en upptagen mamma under hela processen med uppsatsen under (3 år). Det finns två personer som ännu inte är nämnda och de är mina underbara föräldrar. Jag vill tillägna detta arbete min mamma Hana och min pappa Farhan som alltid har varit engagerade i mina studier. De har alltid ställt upp för mig, stöttat mig i mina val och lärt mig vikten av att studera och för detta är jag väldigt tacksam. Till min familj.

Mayada Hussein

1. Inledning

Mina tankar kring och nyfikenhet på hur jag på bästa sätt kan motivera mina framtida elever har varit vägledande i mitt val av ämne. Jag kommer som utexaminerad lärare att undervisa i matematik, ett ämne där det kan vara en utmaning att motivera eleverna, inte minst eftersom matematik av många upplevs som ett svårt ämne. För att kunna motivera och nå eleverna på ett bra sätt tror jag att det är viktigt att man utgår från elevernas intressen, kunskaper och vardag. Ungdomar idag är vana vid att använda teknik i olika sammanhang och av att utöka sina egna förmågor med hjälp av digitala verktyg. Därför borde det vara naturligt att ta in denna teknik även i undervisningen. Med utgångspunkt i detta har jag valt att undersöka om, och i så fall på vilket sätt och i vilka situationer, användandet av digitala verktyg i matematikundervisningen kan fungera som ett sätt att variera och komplettera undervisningen för att motivera eleverna, samt underlätta deras förståelse och lärande. Fokus i denna studie ligger på lärarna och på deras tankar och kunskaper, men eftersom jag som sagt också är intresserad av elevernas perspektiv får lärarna fungera som språkrör för eleverna. Jag vill undersöka hur digitala verktyg används i undervisningen och hur lärare motiverar denna användning. Nya tekniska hjälpmedel utvecklas hela tiden och skolan har en utmaning i att utvecklas med dem på ett medvetet sätt. Som en del av samhället måste skolan i jämn takt anpassa sig till de förändringar som sker i samhället, inte minst på det tekniska planet, och ta till vara på den nya tekniken och använda den på ett sätt som bidrar till elevernas lärande och utveckling. Samtidigt måste man förhålla sig kritiskt och väga fördelar och nackdelar med nya och gamla medel och metoder.

Det är inte bara en vilja att anpassa sig till samhället som bör ligga bakom skolans användning av digitala verktyg. I styrdokumentet kan man finna formuleringar som styrker användandet av teknik. Jag kommer i följande stycke lyfta fram de delar ur "Skolverkets läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011" som relaterar till teknologi. Ett av skolans syften är enligt Skolverket att "fostra eleverna till demokratiska medborgare" (Skolverket 2011, s. 7). För att göra detta måste skolan och dess lärare hjälpas åt för att förbereda eleverna inför det som väntar ute i samhället. I en tid där samhället förlitar sig mer och mer på teknologi och digitala verktyg, och där kunskap kring dessa är en förutsättning för att kunna vara en aktiv del av samhället, är det en del av skolans uppdrag att se till så att eleverna förbereds för detta. För att nå detta mål måste man använda de medel som finns till ens

förfogande, till exempel datorer, surfplattor, och andra digitala verktyg. I styrdokumentet inom grundskolan betonas även användandet av IKT som en kunskap i form av att eleven skall kunna använda modern teknik samt hantera det som ett redskap för kunskapssökande, kommunikation, skapande och lärande samt för sin roll som samhällsmedlem (Skolverket 2011, s. 14). IKT står för "Informations- och kommunikationsteknik och begreppet är framväxt ur ordet IT som har utökats med "K" som står för kommunikation.

De digitala verktygen behöver inte bara användas för att förbereda eleverna för sitt framtida liv i samhället, utan de kan också användas för att underlätta elevernas skolvardag på olika sätt. För de elever som har särskilda behov finns en rad digitala hjälpmedel, men tekniken kan även användas i det dagliga arbetet för att motivera elever, underlätta inläring och variera pedagogiken. Imsen (2006) menar att det skriftliga är av stor vikt i skolan och att datorn därför kan vara ett hjälpmedel i alla skolans ämnen (Imsen 2006, s. 139). Tekniken är ett verktyg som kan anpassas till en rad olika användningsområden och därför är det betydelsefullt att IKT förs in i klassrummet och används på ett pedagogiskt genomtänkt sätt.

IKT kan användas på olika sätt i undervisningen. I en pedagogisk verksamhet kan det till exempel innebära att man använder olika medier, digitala bilder, digitalt ljud och digital video, olika programvaror samt Internet som stöd för lärandet (Säljö & Linderöth 2002, s. 25). Datoranvändningen ökade under 1990-talet och används idag både i skolans organisation och i lärarnas arbete i klassrummen. Den digitala tekniken öppnade ett nytt område inom pedagogiken och med detta följde stor potential och nya förutsättningar. Den digitala teknikens möjlighet att erbjuda information och vara en utgångspunkt för kunskap, skulle kunna medföra att lärarens roll går mer mot att vara en vägledare från att tidigare ha varit en förmedlare av kunskap (Imsen 2006, s. 140). Detta skulle kunna innebära nya utgångspunkter för vad en lärare ska fokusera på i undervisningen.

Det finns alltså stöd både i styrdokumentet och i forskningen för att använda digitala verktyg i undervisningen. Dessutom pekar hela samhällsutvecklingen mot att användandet av teknik är och kommer fortsätta vara en mycket viktig del av varje människas kunskap. Att de digitala verktygen har en plats i undervisningen är därför självklart, men det är inte självklart hur man som lärare väljer att anpassa sin undervisning utifrån detta. Detta vill jag därför undersöka i detta arbete. Arbetet avser också undersöka hur lärarna i denna studie ser på sina egna möjligheter att inkludera IKT i det dagliga arbetet.

1.1 Studiens syfte

Syftet med den här studien är att undersöka hur digitala verktyg¹ används i matematikundervisningen. Fokus ligger på hur de lärare som medverkar i denna studie (och som arbetar i grundskolans senare år) arbetar med och hanterar digitala verktyg i sin matematikundervisning. Eftersom jag utbildar mig till lärare i matematik i grundskolans senare år är jag intresserad av att utgå från lärarnas perspektiv. Utgångspunkten är alltså lärarna och deras roll, men ur ett pedagogiskt och didaktiskt perspektiv på det sätt att eleverna och deras lärande är målet för undervisningen. Studien behandlar frågor som rör undervisningen och användandet av digitala verktyg. Jag vill inte bara beskriva hur lärare arbetar med digitala verktyg i matematikundervisningen, utan jag vill också ta reda på hur lärarna ser på användandet av digitala verktyg och fokusera på varför en del lärare använder digitala verktyg i större utsträckning än andra. Min tes är att lärarnas inställning till digitala verktyg har stor betydelse när det gäller i vilken utsträckning de använder dessa verktyg och därför vill jag även undersöka lärarnas syn på fördelar och nackdelar kring användningen av digitala verktyg i matematikundervisningen utifrån ett pedagogiskt perspektiv.

Som jag tidigare har nämnt kommer jag parallellt med begreppet digitala verktyg används begreppet IKT, ett begrepp som är väl använt i skolmiljö. IKT, som är en förkortning av begreppet Informations- och kommunikationsteknik har sitt ursprung i engelskans ICT, som är en förkortning av Information and Communications Technology.

1.2 Mina frågeställningar

För att försöka uppnå syftet har jag tagit fram fyra frågeställningar som alla berör lärares val i användning av digitala verktyg i matematikundervisningen, samt hur lärare resonerar kring denna användning.

Studiens frågeställningar är:

- Hur beskriver lärarna sin användning av digitala verktyg i matematikundervisningen?

¹ Lärarna i studien tolkar begreppet digitala verktyg som olika typer av datoriserade, tekniska och digitala läromedel, som material och kunskaper hämtade från internet, exempelvis Youtube eller olika vetenskapliga hemsidor, samt datorprogram, och det är denna definition jag utgår från. Detta kan jämföras med Säljö & Linderöth (2002) som definierar IKT som medier, digitala bilder, digitalt ljud och digital video, olika programvaror samt Internet (Säljö & Linderöth 2002, s. 25).

Jag är intresserad av att ta reda på vilka effekter användningen av digitala verktyg ger i undervisningen. Min utgångspunkt är att individualiserat lärande, socialt samspel, kommunikation, reflektion, interaktion, Vygotskijs proximala utvecklingszon med mera kommer att tas upp som svar på denna fråga. Jag kommer också att fokusera på Deweys tankar om "learning by doing" där lärarens roll inte blir aktörens utan den som ledare och vägledare, något som även Imsen diskuterar. Det pedagogiska perspektivet förutsätter ett fokus på undervisningens mål i form av att skapa lust till lärande, motivation, ge eleverna möjlighet att själva söka kunskap, problemlösning, ökad koncentration med mera.

- Hur beskriver lärarna vad som påverkar deras val av digitala verktyg i matematikundervisningen?

Svaret på denna fråga kommer att variera beroende på vilket perspektiv lärarna utgår ifrån: elevernas, sitt eget eller "skolmiljöns". Jag är intresserad av att se hur stor roll de pedagogiska frågorna spelar i lärarnas val av digitala verktyg och hur mycket de styrs och kanske begränsas av yttre faktorer som till exempel styrdokument, ekonomi, tillgång till material och så vidare.

- Hur resonerar lärarna kring användningen av digitala verktyg i matematikundervisningen?

Vilka fördelar och nackdelar ser lärarna med de digitala verktygen och IKT? Vilka resultat ser de: elevernas resultat i matematik och Skolverkets mål? Påverkar elevernas syn på digitala verktyg hur lärarna förhåller sig till dessa verktyg?

- Hur beskriver lärarna sin kunskap om och sin utbildning i att använda digitala verktyg?

Enligt läroplanen ska lärare använda sig av olika typer av digitala verktyg, men vilka möjligheter ges till detta? Är det lärarna själva som driver denna utveckling eller får de stöd från rektorer? Vilket självförtroende har lärare när det gäller att använda digitala verktyg? Har de kunskap om hur de digitala verktygen fungerar? Har de kunskap om hur de digitala verktygen kan användas på ett professionellt sätt utifrån ett didaktiskt perspektiv.

2. Forskning och teorier om digitala verktyg i skolan

I detta kapitel redogör jag för de delar av tidigare forskning inom ämnet digitala verktyg i matematikundervisning i grundskolan som jag anser är relevanta för min studie.

2.1 Forskningsläge

Ruth Wood och Jean Ashfield (2008) har skrivit artikeln ”The use of the interactive whiteboard for creative teaching and learning in literacy and mathematics: a case study.” Forskningen handlar om hur användandet av interaktiva skrivtavlor kan vara ett stöd vid undervisning i helklass och hur de kan uppmuntra till kreativitet. Wood och Ashfield vill studera ”hur” och ”varför” den interaktiva skrivtavlan är det framtida digitala verktyget i matematikundervisningen, med fokus på olika aspekter av kreativitet.

Deras forskning bygger på tio observationer på fem grundskolor under helklasslektioner. Dessutom genomfördes intervjuer med lärarna i klasserna och gruppdiskussioner med eleverna. Alla klasser använde interaktiv skrivtavla i undervisningen. Sammanlagt deltog 75 elever i helklass i undersökningen och cirka 40 av dessa fick även delta i gruppdiskussionerna. Diskussionerna med eleverna och intervjuerna med lärarna fokuserade på hur lärarna och eleverna utnyttjade den interaktiva skrivtavlan i undervisningen, och hur lärarna och elevernas såg på den interaktiva skrivtavlans potential att understödja och förbättra lärande och undervisning.

Resultatet av undersökningen visade att den interaktiva skrivtavlan hade förbättrat undervisningen i helklass och elevernas lärande. Undersökningen kom fram till en mängd faktorer som gjorde användandet av interaktiva skrivtavlor effektivt för kreativiteten i undervisningen bl.a. att undervisningsprocessen gick fortare med tekniska hjälpmedel, det var lätt att nå och använda sig av olika medier i undervisning där läraren föreläser framför klassen och det var enkelt för läraren att snabbt växla mellan olika funktioner i elektroniska programvaror, t.ex. genom att lägga till, ta bort, flytta, spela in och återskapa data. Den interaktiva skrivtavlan underlättade interaktionen mellan läraren och eleverna och bidrog till att göra eleverna aktiva i sitt lärande. Läraren hade en positiv erfarenhet av användningen av den interaktiva skrivtavlan eftersom den gjorde eleverna mer fokuserade under lektionerna, ökade deras motivation att lära sig och hjälpte till att fånga elevernas uppmärksamhet. Eleverna hade

möjlighet att styra och kontrollera sitt lärande. Undersökningen visade också att det är läraren som är kreativ i sin pedagogiska användning av tekniken och att tekniken i sig, i denna undersökning var det multimedia, videoklipp, foton, webben och få programvaror, är ett hjälpmedel för att underlätta och förmedla denna kreativitet. Det är alltså läraren som är grunden och han eller hon behöver kunskap om tekniken för att kunna använda den på bästa sätt så att kreativiteten i undervisningen stötts.

Jan-Olof Johansson (2007) har skrivit rapporten "Datorn i matematikundervisningen. Lägesbeskrivning avseende Halmstads grundskolor 2007." Rapporten handlar om hur datorer används i undervisningen i matematik i grundskolan. Bakgrunden är satsningar på att öka användningen av datorer i skolan, eftersom man tror att tekniken kan förbättra undervisningen. Det fanns också ett mål att öka lärarstudenters kompetens i dataanvändning. Syftet med rapporten var att undersöka hur mycket och på vilket sätt datorn används i matematikundervisningen, ur ett pedagogiskt perspektiv, och vilken utbildning lärarna har för att använda datorer i undervisningen.

En webbenkät skickades ut till samtliga lärare i grundskolan i Halmstad kommun 2007. Lärarna fick enkäten via mejl och hälften av lärarna svarade på enkäten. I rapporten togs bara de svar som getts av lärare i matematik med.

Resultaten i rapporten är uppdelade på grundskolans tidigare och senare år, men det fanns många likheter mellan dessa båda grupper. Två tredjedelar av de svarande lärarna använde datorn i matematikundervisningen. Det vanligaste sättet var att låta en enskild elev eller elever i smågrupper arbeta på egen hand med ett datorprogram, som behandlar olika delar av matematiken t.ex. aritmetiska operationer, geometri och algebra. Lärarna nämnde ett antal programvaror som Matteknep, Lexia, Cheops och Graf Matte. Lärarna uppgav att eleverna tyckte att det var roligt att använda datorn, och lärarna själva tyckte att datorn var en tillgång i elevernas inläring bl.a. eftersom datorn gav snabba svar och man kunde anpassa datoranvändningen efter varje elevs behov. Lärarnas egen utbildning i datoranvändning varierade och de flesta hade ingen utbildning alls i att använda datorer i undervisningen, men en majoritet av lärarna vill gärna vidareutbilda sig i datoranvändning. Sammanfattningsvis kan man säga att de lärare som använde datorer i sin undervisning var positiva till datorer även om de inte hade någon egentlig utbildning i att använda datorer i undervisningen.

Robyn Zevenbergen och Steve Lerman (2008) har skrivit artikeln "Learning Environments Using Interactive Whiteboards: New Learning Spaces or Reproduction of Old Technologies? Syftet med artikeln är att undersöka hur interaktiva skrivtavlor och även annan form av IKT används i matematikundervisningen. Det finns en tanke om att dessa skrivtavlor kan bidra till elevers lärande och författarna till artikeln vill undersöka om detta antagande stämmer.

Metoden som används i undersökningen är observationer av undervisning i klassrum där man har använt IKT och i vissa fall interaktiva skrivtavlor. Skolorna fick varsin videokamera och de filmade själva undervisningen, men forskarna erbjöd sig att filma lektioner i de fall det behövdes. Filmerna analyserades i efterhand och man tittade särskilt på vilken pedagogik man använde på de lektioner där interaktiva skrivtavlor/IKT användes.

Resultatet av undersökningen visade att man i de analyserade situationerna använde den interaktiva skrivtavlan ganska begränsat. Lärarnas främsta mål var att få användning för skrivtavlan. Eleverna förväntar sig att få använda sig av IKT och lärarna är medvetna om och kanske pressade av dessa krav. Tavlor användes i introduktioner till lektioner som ett sätt att fånga elevernas intresse och väcka deras engagemang, men också till undervisning i halvklasser. Skrivtavlan användes på lärarledda lektioner och de uppmuntrade till faktainläring utan kritiskt tänkande. Det fanns egentligen ingen förväntan hos lärarna på att IKT skulle främja elevernas lärande eller utveckla pedagogiken, utan de utgick snarare från ett upplevt krav på att använda IKT, med eller utan förekomsten av ett uttalat syfte. Forskarna upptäckte att lärarna fångades av tekniken och teknikens möjligheter och att detta ledde till att de missade andra pedagogiska vinster som t.ex. interaktionen i klassrummet. Lärarna blev också mer fastlåsta vid sina planeringar och hade svårare att anpassa undervisningen till varje elev när de använde sig av tekniska hjälpmedel. Sammanfattningsvis kan man säga att pedagogiken förmedlas via tekniken. Tekniken är ett hjälpmedel till pedagogiken och inte pedagogik i sig, men om man förenar dessa två kan de utveckla lärarnas undervisning och underlätta och utveckla elevernas lärande.

Peter Markkanen (2014) har skrivit avhandlingen "Tekniken utan en lärare är ingenting: En studie om användandet av teknik i geometriundervisning". Syftet med avhandlingen är att studera hur lärare använder interaktiva skrivtavlor i geometriundervisningen. Fokus ligger på lärarens didaktiska strategier, elevernas upplevelse av den interaktiva skrivtavlans roll i utvecklingen av sitt lärande samt lärarens syn på användandet av denna teknik i undervisningen.

Bakgrunden till denna forskning är att visa hur digital teknik kan bidra till att utveckla matematikundervisningen.

Undersökningen genomfördes under fem veckor i en stor skola i Mellansverige. Markkanen genomförde en etnografisk undersökning och använde sig av de fyra metoderna intervju med lärare, observationer med stöd av video, fokusgruppsintervjuer med eleverna samt elevtester. Läraren som deltar i studien är legitimerad och har arbetat med matematikundervisning i 19 år. Klassen som observeras är en klass i årskurs 9 som består av 12 elever.

Resultaten visar att läraren med hjälp av den interaktiva skrivtavlan får en större möjlighet att arbeta med och synliggöra geometriska figurer för eleverna. Detta gäller särskilt när något var oklart för eleverna, då den interaktiva skrivtavlan med visuell representation används som ett hjälpmedel för att presentera och diskutera tredimensionella objekt och deras egenskaper. Läraren kunde t.ex. bearbeta, zooma in, rotera samt öppna objekten. Det var också väldigt enkelt och smidigt att via skrivtavlan gå tillbaka och diskutera tidigare begrepp eller uppgifter som man bearbetat under samma lektion eller under tidigare lektioner. Användandet av teknik i matematikundervisning ger eleverna och läraren större möjligheter att kommunicera matematik verbalt och med bilder. Tekniken gör själva undervisningen mer lockande och underlättar i och med att alla elever ser samma sak och sedan kan föra en diskussion i helklass. Detta ökar interaktionen i klassrummet. Eleverna och läraren är positiva till användandet av teknik i matematikundervisningen. Undervisning med stöd av den interaktiva skrivtavlan ökade elevernas förståelse för tredimensionella figurer. När innehållet presenteras verbalt och visuellt stimuleras elevernas tänkande och alla sinnen används. Sammanfattningsvis kan man säga att utan en lärare är tekniken ingenting. Enbart tekniken bidrar inte till att utveckla elevernas lärande. Läraren måste vara skicklig i att hantera och applicera tekniken i undervisningen och det krävs mycket arbete för att sätta sig in i teknikens möjligheter och anpassa dessa till den egna undervisningen och därefter planera lektioner. Tekniken är ett pedagogiskt hjälpmedel som bland annat kan användas för att uppnå undervisnings- och lärandemålen.

Anne Bennison och Merrillyn Goos (2010) har skrivit artikeln "Learning to Teach Mathematics with Technology: A Survey of Professional Development Needs, Experiences and Impacts". Utgångspunkten för artikeln är att det finns en allmän uppfattning om att digitala hjälpmedel underlättar inläringen av matematik och i många fall finns det krav på att lärare ska använda dessa hjälpmedel i sin undervisning, men samtidigt finns det forskning som visar att dessa

hjälpmedel inte är integrerade i undervisningen i skolornas klassrum. Hur och i vilken omfattning olika typer av digitala hjälpmedel, som t.ex. datorer, används i undervisningen beror bl.a. på lärarens kunskaper om och förtroende för digitala hjälpmedel, tillgången till dessa hjälpmedel och möjligheten för läraren att fortbilda sig kring hur man använder digitala hjälpmedel i undervisningen på ett effektivt och pedagogiskt sätt.

Artikeln bygger på en storskalig undersökning kring lärares uppfattning av och behov kring fortbildning i teknologi. Mottagarna var gymnasielärare i matematik i Queensland, Australien. Två enkäter skickades ut till alla 456 gymnasieskolor i Queensland, till cheferna för dessa skolors matematiska avdelningar, och svarsfrekvensen låg på 20–30 %. Den ena enkäten rörde relationen mellan skolan och teknologin och den andra enkäten rörde lärarnas syn på, erfarenhet av och praktiska användning av teknologi i undervisningen. Lärarnas enkät riktade in sig på de tekniska hjälpmedlen datorer, Internet och grafiska miniräknare och ställde frågor kring användande, tillgänglighet, erfarenhet, attityder och fortbildning. Enkäten genomfördes år 2002 och detta år hade det blivit obligatoriskt att integrera datorer och/eller miniräknare i skolornas kursplaner.

I undersökningen kom man fram till att lärare som deltagit i fortbildning (82,5 % av de svarande lärarna) kände sig säkrare i att använda sig av digitala hjälpmedel än lärare som inte fått någon fortbildning och dessa lärare också var mer övertygade om att hjälpmedlen bidrog till att stödja eleverna i deras inläring av matematik. Störst chans att få ta del av fortbildning var erfarna, specialiserade lärare i matematik i storstadsskolor. Faktorer som hindrade många lärare från att ta del av fortbildning var brist på tid, resurser och tillgång till t.ex. datorer. Om lärarna själva fick styra över sin fortbildning önskade de få lära sig att på ett meningsfullt sätt integrera teknologi i undervisningen, för att underlätta elevernas inläring av specifika moment inom matematiken. Störst behov av fortbildning ansåg lärarna fanns rörande det pedagogiska användandet av datorer och grafiska miniräknare. Det är alltså inte själva de tekniska hjälpmedlen som lärarna känner sig osäkra på, utan på hur man integrerar dem i undervisningen.

P.A. Forster (2006) har skrivit "Assesing technology-based approaches for teaching and learning mathematics". Tanken med artikeln är att utvärdera hur digitala hjälpmedel som används i matematikundervisning kan stödja elevers förståelse av och kunskaper i matematik och hjälpa dem att utveckla kunskap kring teknologi.

Artikeln refererar till en undersökning om hur teknologi används i matematikundervisningen på gymnasial nivå. Skolan i fråga var en privat flickskola i västra Australien och i undervisningen var det obligatoriskt att använda grafiska miniräknare. Sjutton på varandra följande lektioner (helklass- och gruppundervisning) där man undervisade i statistik observerades. Läraren hade lång erfarenhet av att använda grafiska miniräknare i undervisningen. Förutom att varje elev hade en egen grafisk miniräknare fanns det i klassrummet också tillgång till en bärbar dator, en projektor, en internetanslutning och en skärm. En stor del av den observerade undervisningen gick ut på att lära eleverna att rent praktiskt använda miniräknarna, detta för att eleverna skulle kunna hantera miniräknare i en framtida examination, och att använda miniräknare för att utföra beräkningar och rita grafer.

Förutom att underlätta beräkningar och att rita grafer används miniräknarna och de beräkningar som gjordes på dessa som utgångspunkt för diskussioner i helklass eller i grupper. Miniräknarna underlättade på så sätt att eleverna kunde se uträkningarna på ett tydligt sätt. Det är dock inte i första hand teknologins mekaniska beräkningar som stödjer elevernas lärande, utan det är snarare den sociala interaktionen eleverna emellan och diskussionerna som följde på de beräkningar som gjordes med miniräknare som ledde till en utvecklad förståelse och lärande. Att eleverna själva fick använda teknologin och inte bara få den presenterad för sig är också en aspekt som stödjer lärandet.

Artikeln presenterar många slutsatser rörande miniräknare i matematikundervisningen, men många av dessa slutsatser rör de specifika områden inom matematiken, som berördes under de observerade lektionerna. Generellt sett kan man i alla fall säga att bäst resultat uppnås om läraren är kompetent och teknologin används som ett komplement till annan undervisning. Artikeln kommer också fram till att det är viktigt att utvärdera hur teknologin stödjer lärandet.

Catarina Player-Koro (2012) har skrivit avhandlingen "Reproducing traditional discourses of teaching and learning: studies of mathematics and ICT in teaching and teacher education". Fokus i avhandlingen ligger på lärare i matematik, studenter som läser till lärare i matematik, men också på det material som används i deras utbildning. Av särskilt intresse för denna avhandling har de tekniska hjälpmedel man använder i undervisningen, särskilt IKT, varit.

Den metod som huvudsakligen använts i denna undersökning bygger på etnografi. Player-Koros avhandling innehåller två delar. Den första delen bygger på ett frågeformulär om IKT i

undervisningen, och som besvarades av utövande lärare. Syftet med undersökningen var att hitta gemensamma nämnare för de lärare som använde IKT i sin undervisning. Den andra delen bygger på observationer av undervisning av lärarstudenter.

Ett resultat av forskningen är att IKT i realiteten påverkat det dagliga arbetet i skolan mycket lite. Player-Koro valde ändå att fokusera på de lärare som faktiskt använder IKT i undervisningen. Det framkom att lärarnas attityder, intentioner och hur de ser på teknik påverkar hur och om de använder teknik i sin undervisning, men denna "upptäckt" ledde även till frågor rörande hur lärarutbildningen påverkar dessa attityder och intentioner. Player-Koro kom i sin undersökning fram till att man förmedlar en traditionell ämneskultur på lärarutbildningen, även de gånger då man arbetar med tekniska hjälpmedel och IKT. Undersökningen visade att användandet av IKT i sig inte resulterar i nya attityder gentemot tekniken, men att detta inte heller är något som varken studenter eller lärarutbildare tycker spelar någon roll. Den vanligaste typen av undervisning på lärarutbildningen är föreläsningen. Under föreläsningarna fanns inte tid för studenterna att få en djupare förståelse för matematiken. I undersökningen framkom också hur viktig läroboken är i matematikundervisningen.

Sammanfattningsvis kan man säga att Player-Koro i sin avhandling kom fram till att en positiv attityd till IKT som hjälpmedel i undervisningen, är den faktor som tydligast leder till att lärare använder IKT i undervisningen. IKT i sig ändrar inte sättet man undervisar på, utan blir i stället något man lägger till som ett supplement till undervisningen, snarare än att IKT används för att utveckla och stödja förmedlingen av det kunskapsområde man arbetar med. Detta gäller även för utbildningen av lärarstudenter i matematik. En stor del av undervisningen följer också en textbok, i stället för att ta avstamp i den nya tekniken och IKT.

2.2 Teoretiska perspektiv

I detta avsnitt kommer jag att presentera de pedagogiska teorier som ligger till grund för denna studie om digitala verktyg i matematikundervisningen. Beskrivningen av teorierna är delvis grundad på de teoretiska avsnitten i de två avhandlingarna av Bennison och Goos (2012) samt av Forster (2006), som jag presenterade under rubriken tidigare forskning. Dessa pedagogiska teorier har beröringspunkter med frågeställningarna och respondenternas svar. Störst uppmärksamhet riktas mot lärarnas erfarenheter, användande av och syn på digitala verktyg.

Det är alltså inte tekniken i sig som fokuseras, utan människans användning av teknik som ett medel för att skaffa sig fördelar och underlätta tillvaron. Synen på teknik som ett hjälpmedel för lärande, ett lärande som sker i samspel dels med tekniken och dels med andra människor kan kopplas till den sociokulturella teorin.

2.2.1 Vygotskij – Den mänskliga och tekniska interaktionens roll i matematikundervisningen

Begreppet det sociokulturella perspektivet lanserades av den ryske pedagogen Lev S Vygotskij. Han menade att barnet utvecklas och lär sig i samspel med andra människor och av de verktyg som finns att tillgå. Vygotskij betonade att undervisningen i skolan handlar om interaktion, ett samspel, mellan läraren och eleverna. Även digitala verktyg i matematikundervisningen kan sägas handla om ett socialt samspel, då läraren är oerhört viktig för att ett lärande ska kunna ske. Vygotskij såg omvärlden som avgörande för människans utveckling. Han ansåg att utveckling sker i relation till andra individer, i kommunikationen och i samvaron. Han menade även att goda relationer till vuxna är nödvändigt för att som barn utvecklas på alla plan (Forsell 2008, s. 117–118).

Vygotskijs teorier betonar språkutveckling och språkinläring då han riktar intresse mot hur barn tillägnar sig kunskap genom sig själva och i samspel med andra. Vygotskijs teori anser jag vara relevanta för min studie då digitala verktyg använda i undervisningen kan stödja och underlätta elevernas samspel med varandra, vilket framgår av begreppet IKT där K står för kommunikation, men också i den tidigare forskning som presenteras ovan. Vygotskij hävdade att man har två lärandenivåer. Den ena visar den aktuella utvecklingsnivån: vad barnet kan genomföra på egen hand utifrån den nuvarande kunskapsnivån. Den andra nivån är barnets möjliga utvecklingsnivå, “the zone of proximal development”, vilket närmast kan översättas till “den närmaste utvecklingszonen”. Begreppet kan beskrivas som att det en elev inte kan klara av på egen hand, kan eleven uppnå med hjälp av en kamrats eller en lärares vägledning. I dagens samhälle kan hjälp att uppnå barnets möjliga utvecklingsnivå även innefatta tekniska verktyg. Således kan eleven med rätt stöd nå en högre kunskapsnivå (Vygotskij 2001, s. 11).

Vygotskij talade också om att dialog och meningsskapande är viktiga medel för kunskapsutveckling, där framförallt lärarens uppgift är att utmana elever till tänkande. Elevers språkliga utveckling stimulerar de inre processerna och tänkandet, och därför bör

undervisningen vara kreativ, social och stimulerande (Vygotskij 2001, s. 11–13). Användning av IKT kan vara ett sätt att variera undervisningen och uppmuntra till kreativitet och socialt samspel. I resultatdelen av denna studie kommer jag beskriva hur lärarna ser på denna del av de digitala verktygen.

Digitaliseringen är intressant ur ett sociokulturellt perspektiv anser Säljö (2005) då denna genom sin kodifiering av information blir ett abstrakt sätt att förmedla sig med sin omgivning. Digitaliseringen lagrar all sorts kunskap, men för att kunna omsätta denna kunskap måste en person också omge sig av sociala relationer. Datorerna ger svar på frågor, men personen måste också kunna göra en tolkning av informationen, att göra den till sin egen och ställa den mot sina tidigare erfarenheter. Säljö belyser den sociokulturella kulturen där olika verktyg har en betydande roll i läroprocessen. Han framhåller även betydelsen av den sociala kontexten för vårt lärande och vår förmåga att agera som sociala individer (Säljö 2010, s. 20). Säljö betonar också det viktiga samspel som finns mellan människor och den teknik som finns i samhället. Tekniken idag bidrar till och utmanar till förändring av undervisningen. Dock är informationsteknikens roll i skolan och i utbildningen fortfarande långt ifrån entydig. Dagens teknik är inte alltid endast till fördel, men bör absolut inte väljas bort. Tekniken förändrar många aktiviteter i samhället tämligen radikalt och det är upp till förskola, fritidshem och skola att förändras med dessa.

Enligt en sociokulturell syn är artefakter (redskap) en central del av lärandets villkor eftersom de utgör en stor del av vår kultur och förändrar vår relation till omvärlden. Säljö och Linderoth (2002) menar att det finns både fysiska och språkliga artefakter som också kan benämnas som fysiska redskap (Säljö och Linderoth 2002, s. 18). Begreppet mediering är centralt i samband med teorier om artefakter inom det sociokulturella perspektivet. Säljö (2005) skriver att vi människor utvecklar och använder oss av medierade redskap. Begreppet artefakter är alltså något som medierar verkligheten för oss. Redskapen, likt IKT, hjälper oss att förstå saker och ting på olika sätt, för att vi ska kunna utvecklas och lära (Säljö 2005, s. 19). Undervisning och IKT kan ses som en artefakt. Detta beskriver Strandberg (2006) på följande vis:

”Skolans traditionella kommunikationsmönster omskapas i en värld där informationsteknologi och medier verklighet så radikalt förändrat vår tillgång till information. Alla dessa artefakter och sammankopplade artefakter som samverkar i sociotekniska system är en viktig del av vår vardag och av vår gemensamma kultur”(Strandberg 2006, s. 95).

Därför är digitala verktyg betydelsefulla och borde likt många andra artefakter användas vid lärande i skolan. I denna studie skapar detta en relevans eftersom Säljö och Linderoth (2002) beskriver att tekniken aldrig någonsin kommer att lösa lärandets alla problem, då behov av lärande aldrig upphör och dess karaktär ständigt förändras. Då nya medierade artefakter tas i bruk skapas och förändras aktiviteter och kunskapsbehov för oss människor (Säljö och Linderoth 2002, s. 18). Även språket ses inom den sociokulturella teorin som ett redskap – en artefakt. Säljö (2000) skriver också om hur människan lär i relation till det sociala samspelet med världen runt omkring. Han menar att kulturen omkring oss ständigt påverkar oss och ändrar vårt sätt att lära och tänka (Säljö 2000, s. 11). Säljö beskriver att barnet blir medvetet om vad som är intressant och värdefullt genom sina iakttagelser, genom att höra vad andra som t.ex. lärare talar om och hur de föreställer sig världen. Det är sedan genom att praktisera den kultur barnet har iakttagit som barnet kan bli delaktig och tillgodogöra sig sina kunskaper och färdigheter (Säljö 2000, s. 37). Säljö beskriver kommunikation och interaktion som centrala delar i läroprocessen både individuellt och kollektivt. Genom ett socialt samspel kommer barnen i kontakt med omvärlden och blir då delaktiga i vår kulturella omgivning. I detta använder vi oss av språket både för att utveckla nya perspektiv och för att dela med oss till andra av våra erfarenheter (Säljö 2000, s. 232).

2.2.2 Dewey – Pragmatism och pedagogik

John Deweys teorier om utbildning och lärande har under lång tid haft ett stort inflytande på den svenska skolan. Dewey skrev att han ser klassrummet som ett samhälle i miniatyr. Dagens samhälle är ett samhälle med stort fokus på IKT, ett fokus som enligt Deweys pedagogiska synsätt borde reflekteras genom lärarnas användning av IKT i undervisningen. För att eleverna ska kunna lära sig, måste läraren arbeta med att skapa motivation och lust i lärandet. Dewey ansåg att skolan ska göras till en genuin del av samhället, istället för att vara en isolerad plats där man fokuserar på läxor. Dewey såg det som avgörande att undervisningen på något sätt anknyter till elevernas intressen och motivation samt utvecklar individens förmåga att ställa upp mål, söka medel för att genomföra dessa mål och dessutom bedöma konsekvenserna av medvetna handlingar (Sundgren 2005, s. 95). Därför såg han på centralt fastställda mål som ett problem om de inte kan anpassas till elevens intressen. Med hjälp av digitala verktyg, som förekommer i de centralt fastställda målen, kan man ta vara på elevernas intressen och samtidigt låta eleverna på ett självständigt sätt få styra sitt eget kunskapssökande och lärande. Sundgren

gör en egen tolkning av Dewey som lyder: Dewey ansåg vidare att eleven inte bara ska sitta still och okritiskt lära sig olika teorier utan att eleven själv måste vara delaktig i lärandet. (Forsell 2011, s. 67) Eleven lär sig genom att kritiskt granska och reflektera över fakta, något Dewey benämnde "Inquiry" (undran). Tanken är att eleven ska utgå från ett problem eller en undran, söka egna lösningar på problem och sedan dra egna slutsatser (Lundgren 2014, s.46). De digitala verktygen underlättar detta på det sätt att de går att anpassa efter varje elev och underlättar elevens informationssökande. Dewey ansåg även att det var viktigt att lärandet anknyter till elevens känsloliv och reflekterade erfarenheter. (Forsell 2011, s.102) Pedagogerna ska kunna möta elevens behov och intressen så att hen når sin optimala kapacitet/inläring för samhällets bästa (Utbildningsradion 2006). Samhällets bästa måste idag sägas innehålla en viss kunskap kring användning av teknik och andra digitala verktyg, något man bör lägga grunden till i skolan.

3. Kvalitativa intervjuer som metod

Vid valet av metod är det, enligt Trost (2010), avgörande att utgå från studiens syfte och frågeställningar (Trost 2010, s. 31). Den kvalitativa metoden är lämplig att använda vid studier där avsikten är att försöka förstå en människas resonemang kring ett specifikt ämne, i mitt fall lärarens resonemang om sin användning av digitala verktyg i matematikundervisningen. Kvalitativa studier bör vara djupgående och tonvikten läggs på helheten. Det kan kännas naturligt att välja en kvalitativ studie, eftersom det är en metod som känns bekant och bekväm. Nackdelen med en kvalitativ undersökning är att det kan bli problem med objektiviteten eftersom den kvalitativa undersökningens resultat kan påverkas av forskarens tolkning. Stukát (2011, s. 55) menar att reliabiliteten är osäker och generalisering är låg på grund av att antalet undersökningspersoner är få.

Min studie bygger på fyra intervjuer. Mitt val att göra en kvalitativ studie bygger på att jag vill ha komplexa och innehållsrika svar som jag kan bygga vidare på och där jag kan få möjlighet att uttolka de intervjuades pedagogiska tankar, vilket man kan få i en intervju. "Då man utför kvalitativa intervjuer skall alla frågor vara så öppna som möjligt, så tillåtande som möjligt- men ändå styr intervjuaren intervjun" (Trost 2010, s. 13). Detta kan vara en svårighet att genomföra då jag är en ovan intervjuare, men till min fördel ligger att jag och de jag intervjuar har kunskap om det ämne vi diskuterar digitala verktyg i matematikundervisningen. Därför kan den

ostrukturerade intervjun vara bra för min studie. En ostrukturerad intervju innebär enligt Stukát (2011) att man har hjälp av en checklista där frågorna inte behöver komma i en viss ordning och det ger möjlighet att ställa följdfrågor som t.ex. "Kan du berätta mer?", "Vad menar du med det?". "Här utnyttjas samspelet med den som frågar och den som tillfrågas till att få så fyllig information som möjligt" (Stukát 2011, s. 44). Genom att intervjua lärarna och använda ostrukturerade frågor undersökte jag lärarnas syn på vad som ligger till grund för deras val och användning av digitala verktyg i matematikundervisning utifrån ett pedagogiskt perspektiv. En nackdel med intervjuer är att det är tidskrävande att transkribera och dokumentera då jag använde bandspelare. Ytterligare en nackdel som kan påverka intervjun är när de man intervjuar inte säger vad de tycker, eller när jag som intervjuare blir för engagerad. Denna faktor nämner Trost så här: "Viktigt är att försöka skilja mellan sig som intervjuare och som privatperson. Intervjuaren skall inte vara någon robot, utan fortfarande vara människa men skall ligga lågt med sitt eget tyckande och görande" (Trost 2010, s. 54).

En annan metod i kvalitativa studier är att bjuda ett ostrukturerat frågeformulär med öppna frågor som man delar ut till dem man vill intervjua. På detta sätt skulle jag kunna få flera pedagogers åsikt om ämnet. "Att få svar från en större grupp ger kraft åt resultaten och möjligheten att generalisera sina resultat blir ju så mycket större än vid intervjuundersökningar med några få personer" (Stukát 2011, s. 47). För att göra en enkät krävs att man är klar över vilka uppgifter man behöver och vilka frågor som skall ställas för att få svar på de frågeställningar man har i sin studie. För min studie hade detta kanske varit ett bättre alternativ då det kan vara svårt att få tid för intervjuer som passar både den som skall intervjuas och mig som utför intervjun. En nackdel med ostrukturerat frågeformulär kan vara att det blir för tunna svar eller inga svar alls.

Den grupp av lärare som jag valde att genomföra min studie med arbetar på tre skolor som ligger i samma kommun. Mitt mål var att ta reda på hur lärarna arbetar med digitala verktyg i matematikundervisningen. Finns det en gemensam syn? Är skillnaden stor i användningen av digitala verktyg? Om jag kommer fram till att det finns stora skillnader i lärarnas användning av digitala verktyg i matematikundervisningen, skulle detta kunna tyda på att det behövs fortbildning i användningen av digitala verktyg? Om valet av metod istället hade blivit ett frågeformulär, skulle jag ha ökat antalet deltagare i undersökningsgruppen. "Någon tumregel för sambandet mellan antal och typ av enkät är dock omöjlig att ge. Det är en avvägning man

är tvungen att göra själv.” (Stukát 2011, s. 49). Jag tror att jag med mitt val av denna grupp har fått en motiverad undersökningsgrupp. För att hitta mina undersökningsspersoner använde jag mig av bekvämlighetsurval vilket Trost (2005) menar är en praktisk och vanlig metod för att få ett strategiskt urval.

När jag kontaktade respondenterna beskrev jag kortfattat syftet med min studie och försökte övertyga dem om att resultatet skulle komma att vara användbart för elevers kunskapsutveckling. För att minska bortfallet är det viktigt att de utvalda personerna är positiva och intresserade av att delta i undersökningen. De blev lovade att få tillgång till resultatet om de så önskade. De lärare jag till slut intervjuade har tillsvidareanställning på skolor och har lärarutbildning i matematik med inriktning mot grundskolans senare år. Jag försökte se till så att lärarna kände sig bekväma under intervjun. Jag intervjuade fyra lärare (på tre skolor) som har ett flertal års erfarenhet av användning av en mängd olika varianter av digitala verktyg. Dessa lärare använder ofta digitala verktyg i sin matematikundervisning, både under lektioner och utanför klassrummet. Lärarna fick själva bestämma var och när intervjun skulle äga rum. Jag intervjuade varje respondent vid ett tillfälle och varje intervju tog 30 till 40 minuter. Tre av lärarna intervjuade jag på deras arbetsplatser och en lärare bjöd jag hem till mig. Reliabiliteten i min undersökning kan påverkas om lärarna feltolkar frågorna eller om jag feltolkar svaren. Även om undersökningsgruppen är liten är de representativa och då kan min undersökning generaliseras och komma att gälla större grupper.

4. Intervjuerna

I detta avsnitt kommer jag att presentera analysen och resultatet av mitt arbete. Analysen har genomförts genom att jag transkriberat intervjuerna, läst igenom transkriptionerna och lyssnat på intervjuerna ett flertal gånger. Därefter har jag utgått från uppsatsens frågeställningar och markerat de delar av intervjuerna som anknyter till dessa frågeställningar. Här presenterar jag en sammanfattning av analysen och de slutsatser som jag drar utifrån min studies syfte.

Studiens huvudsyfte är att undersöka hur digitala verktyg används i matematikundervisningen. Detta genom att utgå från hur studiens fyra matematiklärare använder digitala verktyg i sin undervisning, hur de resonerar och hur de ser på sin kompetens. Ytterligare ett syfte är att undersöka lärares val av digitala verktyg i matematikundervisningen och hur de resonerar kring detta. Dessa syften manifesteras i frågeställningarna.

4.1 Presentation av lärarna

Här följer en kortfattad presentation av de medverkande informanterna, vilka jag har valt att benämna med första bokstav i deras namn (M, G, E och Z). Informanterna arbetar på tre olika skolor, har tillsvidareanställning samt lärarexamen mot grundskolans senare år.

Lärare M har under sina 15 år som lärare arbetat i årskurserna fyra till nio. M arbetar heltid och undervisar i NO, miljö och matematik.

Lärare E har arbetat 15 år som matematik- och idrottslärare och vid intervjutillfället arbetar E heltid i årskurserna fyra till nio.

Lärare Z har arbetat som lärare i 15 år och undervisar i matematik och NO i årskurserna sju till nio.

Lärare G har arbetat nio år som lärare i matematik, NO och teknik på heltid. Vid intervjutillfället undervisar G i årskurs åtta. G är i grunden civilingenjör inom datateknik, men vidareutbildade sig till lärare genom att läsa det allmänna utbildningsområdet.

De resonemang informanterna har fört under intervjuerna har jag valt att redovisa utifrån uppsatsens fyra frågeställningarna som jag har valt att omvandla till rubriker.

- Lärarnas beskrivning av sin användning av digitala verktyg.
- Lärarnas beskrivning av vad som påverkar deras val av digitala verktyg.
- Lärarnas resonemang kring användningen av digitala verktyg.
- Lärarnas beskrivning av sin kunskap och utbildning om digitala verktyg.

4.2 Lärarnas beskrivning av sin användning av digitala verktyg

Lärarna talar utförligt och gärna om hur de använder sig av digitala verktyg i matematikundervisningen. De räknar upp olika program som används för att inspirera, illustrera, presentera, repetera och diagnosticera. Ett program som används för att inspirera är Youtube, där det finns många lättillgängliga föreläsningar om matematik. G beskriver sin användning av Youtube som stöd i sin matematikundervisning:

Det kan ju vara att jag visar en genomgång från Youtube eller att jag, ja, går igenom kunskapskraven eller, alltså om det är något gemensamt som de behöver veta och se samtidigt eller för att förklara uppgifter, att man i stället för att man skriver av en uppgift på tavlan så lägger jag upp den via projektorn. (Lärare G)

Läraren förklarar här att det kan finnas flera olika anledningar till att använda Youtube i undervisningen. G anser att man når fler elever genom att använda digitala verktyg. Undervisningen förmedlas på ett tydligare sätt genom att man får upp allting på storbild och genom att man jobbar direkt med materialet tillsammans. Samtliga fyra lärare i min studie talar om hur de digitala verktygen kan användas för att skapa presentationer. I detta sammanhang nämns digitala verktyg som t.ex. PowerPoint, smartboard och projektorer. Detta är hjälpmedel som både kan användas av lärarna i undervisningen och av eleverna vid t.ex. redovisningar.

Lärarna berättar också om hur de illustrerar rymdmått med hjälp av SketchUp, Matteva, GeoGebra, Socrative och digitala böcker. Gemensamt för samtliga lärare i studien är att de beskriver vikten av att använda ett ritprogram med anknytning till geometri. De nämner programmet SketchUp som används för att underlätta förståelsen av matematiska begrepp inom geometrin. Z påtalar vikten av att använda ett ritprogram på datorn, för att illustrera tredimensionella figurer i sin undervisning på följande sätt:

PowerPoint, Excel och du kan använda SketchUp för tredimensionella för att åskådliggöra just det här. För att visa eleverna varför volymen kan man räkna ut basens area gånger höjden så kan man i SketchUp väldigt enkelt visa vad som händer när en area för höjden och se att det skapas en tredimensionell kropp och att volymen måste vara lika stor med arean gånger höjden eftersom har definierat enheterna för volymen som kuber. Så tänker man sen man får låta arean växa uppåt då får man varje kvadratcentimeter när det växer det blir lika många kubikcentimeter och det kan man se på bilden då. Det är ett exempel ger motivation till eleverna tänka själva, reflektera sina tankar som det ökar förståelse till matematiska problemet. (Lärare Z)

Även M framhåller betydelsen av att använda ett ritprogram i undervisningen. M tar hjälp av denna typ av program i arbetet med det geometriska området, då M anser att dessa program tillåter eleverna att se geometriska figurer framför sig och även kunna mäta area och omkrets direkt digitalt. På detta sätt får man snabbt fram ett resultat och uppgifterna blir lättare att förstå. M och E beskriver även hur de använder digitala böcker i arbetet med geometri och rymdmått. Den digitala boken är inte tillgänglig på alla skolor. Utifrån lärarnas beskrivning av sitt synsätt

och av upplägget på sin undervisning, kan jag se kopplingar till det Jan-Olof Johansson (2008) beskriver i "Datorn i matematikundervisningen". Johansson påpekar att lärarna själva tycker att datorn och datorprogram är en tillgång i elevernas inläring bl.a. eftersom datorn ger snabba svar och eftersom man kan anpassa datoranvändningen efter varje elevs behov. Peter Markkanen (2014) har ett mer tekniskt perspektiv och lyfter fram nyttan av att använda digitala verktyg i arbetet med geometri. Där kan den interaktiva skrivtavlan med dess visuella representation användas som ett hjälpmedel för att presentera och diskutera tredimensionella objekt och deras egenskaper. Läraren kan t.ex. bearbeta, zooma in, rotera objekten samt öppna dem. Det är också väldigt enkelt och smidigt att via skrivtavlan gå tillbaka och diskutera tidigare begrepp eller uppgifter som man bearbetat under samma lektion eller under tidigare lektioner

M talar om vikten av att veta vad eleverna kan och hur man kan använda elektroniska diagnoser. Enligt M kan ett diagnosverktyg ge en helhetsbild av elevens kunskap och det leder i sin tur till att man som lärare lätt kan se om man har missat att förklara något, om något behöver repeteras eller om man behöver hitta ett annat sätt att förklara på. Samtliga lärare talar om att de använder digitala verktyg i matematikundervisningen som diagnosverktyg, eftersom det sparar tid. De slipper lägga tid på att rätta svaren och kan i stället använda denna tid åt att komplettera med det som saknas för att uppnå kunskapskraven. G uttrycker sina tankar om användningen av digitala verktyg i matematikundervisningen genom att säga:

Socrative är ett ritprogram som handlar mest om övningar eller om att testa dem. För då liksom loggar de in med sina namn och sen så får jag en sammanställning över hur det har gått för dem. Och jag kan få om vi tar frågorna, så kan jag se hur det gick för klassen. För då ser jag ju, liksom, om det är någonting som jag har missat, att, wow, här har jag missat väldigt många i gruppen. Jag kan ha det som exit-uppgift, alltså när de går ut och göra lite kort, har de hämtat in det de skulle den här lektionen, alltså bara bra frågor, så ser jag kan jag fortsätta nästa eller behöver jag ta det en gång till? Man får ganska snabb diagnos. (Lärare G)

Samtliga lärare i studien betonar betydelsen av att använda digitala verktyg i matematikundervisningen och ger många exempel på hur de arbetar med olika matematiska områden. I samtliga fall används digitala verktyg som stöd för lärarens undervisning, vilket lärarna menar sparar planeringstid. Lärarna lyfter fram PowerPoint som ett betydelsefullt digitalt verktyg som kan strukturera genomgångar och hjälpa till att åskådliggöra matematiken på ett annat sätt än en muntlig genomgång utan hjälpmedel. Flera av de digitala verktyg som lärarna valt används med hänsyn till syften och mål för varje avsnitt inom

matematikundervisningen. Z framhåller betydelsen av vad de digitala verktygen kan erbjuda i relation till det centrala innehållet inom varje område och avsnitt inom matematiken. Detta, upplever lärarna, underlättar arbetet med att förmedla kunskapsmålen i matematik till eleverna, vilket i sin tur synliggör för eleverna vilka krav som ställs på dem inom respektive område. Digitala verktyg används även som diagnoser som fungerar, enligt samtliga intervjuade, som underlag i arbetet med att formulera elevernas individuella utvecklingsplaner.

E har en annan utgångspunkt, och menar att det största skälet till att använda digitala verktyg i matematikundervisningen är att uppfylla kravet från samhället. E upplever att det finns ett krav på att elever ska få möjlighet att använda de digitala verktyg som har blivit ett naturligt redskap i deras vardagliga liv, även i skolan. Barnen ska lära sig att kunna hantera dessa verktyg på ett effektivt sätt, både som ett hjälpmedel i deras inlärningsprocess och i deras liv utanför skolan. På det sättet är användningen av digitala verktyg i undervisningen till nytta både för samhället och för den enskilda individen eller som E uttrycker det: "... det är en del av samhället att kunna hantera en dator naturligtvis".

M:s användning av digitala verktyg i undervisningen har till syfte att snabbt stimulera eleverna. Detta sker till exempel med hjälp av ett program för färdighetsträning, som används när man vill att eleverna ska få ett svar direkt. Programmet används främst i arbetet med klockan, multiplikationstabellen och geometri. M ser först och främst digitala verktyg som ett betydelsefullt stöd i matematikundervisningen när det gäller att diskutera lektionsgenomgångar under en lektion eller tidigare lektioner samt när det gäller repetitionsuppgifter. Av de fyra intervjuade i studien är det endast G som inte ser digitala hjälpmedel som ett smidigt redskap för färdighetsträning och genomgångar.

4.3 Lärarnas beskrivning av vad som påverkar deras val av digitala verktyg

I intervjuerna talar lärarna framför allt om att det är praktiska ramar som påverkar vilka digitala verktyg de väljer att använda, liksom hur ofta de används. Det handlar om resurser i form av tillgång till datorer, Ipad, projektor och smartboard, det vill säga skolans ekonomi och tillgängliga digitala resurser. En annan faktor som påverkar lärarnas val av digitala verktyg är deras kunskap om dessa verktyg, och den tid det tar för dem att lära sig hantera dem. De vill inte använda sig av verktyg som det tar alltför lång tid för dem att lära sig behärska. Dessutom ska verktygen stämma överens med lärarnas pedagogiska perspektiv.

Samtliga lärare i min studie betonar att det först och främst är ekonomi som påverkar deras val och användning av digitala verktyg. Ytterligare en betydelsefull faktor är hur mycket tid som krävs för att de ska lära sig hur programmen fungerar och för att finna lämpliga sammanhang där programmen kan användas på ett professionellt sätt. Detta räknas som en ramfaktor och påverkar användningen av digitala verktyg, enligt Markkanen (2014). Han menar att läraren måste vara skicklig på att hantera och applicera tekniken i undervisningen. Markkanen påpekar också att det krävs mycket arbete från lärarens sida för att sätta sig in i teknikens möjligheter, anpassa dessa till den egna undervisningen och därefter planera lektioner. Z bekräftar detta:

Det kräver väldigt mycket av mig som lärare för att göra och förbereda det. Men om jag har gjort det en gång så har jag lättare till alla lektionerna. (Lärare Z)

G är inne på samma tanke, men framhåller även betydelsen av elevernas inställning till digitala verktyg i undervisning. G beskriver detta på följande sätt:

Om det nu är ett program, är det lätt att använda eller måste man, alltså det får inte vara för stor tröskel, utan det ska bara liksom mer eller mindre ta fram och sätta igång med en gång. Man får inte ha för mycket utbildning innan, både för mig själv och för eleverna om de ska använda sig utav det. För att då blir det ett, ja det blir en tröskel att ta sig över. Alltså det blir ett besvär, ett jobb och det kanske man inte har tid med. Alltså man behöver tiden så mycket, till så mycket annat så därför så är det jätteviktigt. (Lärare G)

E betonar i stället att läraren i sitt val av digitala verktyg bör utgå från ett pedagogiskt perspektiv. De digitala verktygen ska underlätta uppföljningen av elevernas utveckling och göra det lätt för läraren att ge kommentarer online. Läraren väljer också digitala verktyg som ska fånga elevernas intresse och uppmärksamhet, variera undervisningsformen och skapa förutsättningar för lärande. Z håller med E.

För mig är syn på lärande med det här digitala verktyget när det gäller inläringseffekt hos eleven. Det är ju absolut viktigaste delen. (Lärare Z)

Både Z och E talar om att det är deras pedagogiska tanke som styr deras val av program. Z betonar att detta skapar förutsättningar för läraren att själv påverka det digitala verktyget. Genom att arbeta utifrån de didaktiska frågorna med fokus på hur dessa ska förmedlas med hjälp av digitala verktyg i undervisningen underlättas elevens lärande. Även M lyfter fram att digitala verktyg kan användas för att variera undervisningsform och därmed skapa roligare och

lättare lärande. G uttrycker sina tankar ” Huvudsakliga är ekonomi och sen så är det ju också användarvänligheten, alltså uppfyller den sitt syfte?” För G är det därmed andra faktorer än de rent pedagogiska som är avgörande, inte minst skolans ekonomi och möjlighet att införskaffa digitala verktyg.

G och M framför att de använder de program som de behärskar och att de utgår från vad dessa program kan göra.

Z väljer att avstå från tillgängliga program, därför att läraren anser att det inte passar in i den pedagogiska idén.

Det är lite olika beroende på vad jag vill uppnå, det kan vara en Powerpoint, Excel, det finns också på nätet ett antal digitala läromedel såsom videos i Youtube man kan använda ibland, men jag försöker undvika dem för jag tycker inte att deras pedagogiska eller didaktiska ide stämmer med den som jag vill att eleverna ska kunna. Oftast visar de hur man ska göra saker och så ska eleverna bara kopiera saker istället för att förklara varför saker och ting fungerar som de gör. (Lärare Z)

4.4 Lärarnas resonemang kring användningen av digitala verktyg

Det är inte alla lärare som under intervjuerna tydligt resonerar kring de digitala verktygen på ett pedagogiskt sätt. Två lärare beskriver utförligt vad de gör i klassrummet, men gör inte kopplingar till pedagogiska tankegångar om vad de vill uppnå med de digitala verktygen i matematikundervisningen. Ett exempel på detta är G som beskriver sin inställning på detta sätt:

Det är ju ett naturligt verktyg för mig att använda, men jag ingen, alltså ingen naturlig koppling, alltså inga förebilder någonstans om hur man kan använda och när man går inne skolans värld och är mitt uppe i undervisningen så är det så svårt att se vad andra gör, alltså de goda exemplen. (Lärare G)

M, påtalar att ”Det hjälper ju mig att se vad det är som jag har missat och behöver repetera, eller vad jag behöver göra på något annat sätt för att öka elevernas förståelse och hjälpa dem att uppnå kunskapskravet”. M visar på att man som lärare kan använda digitala verktyg för att upptäcka när det man har velat förmedla inte har nått fram till eleverna, och för att få indikationer på att man behöver göra förändringar i undervisningen.

Två lärare för dock utförliga resonemang om hur pedagogiska idéer avgör deras användning av de digitala verktygen. Z och E har medvetet fokuserat på de pedagogiska perspektiven i sin användning av de digitala verktygen i matematikundervisningen när de arbetar med och låter

eleverna upptäcks transformationer. De argumenterar för att det i arbetet med geometri är betydelsefullt att kombinera visuella och verbala representationer. Markkanen (2014) har i sin intervjustudie kommit fram till samma resultat. Han menar att digitala verktyg ger den största möjligheten att jobba med tredimensionella objekt på ett överskådligt sätt. Undervisning med stöd av t.ex. den interaktiva skrivtavlan ökar elevernas förståelse för tredimensionella figurer, det vill säga när innehållet presenteras verbalt och visuellt stimuleras elevernas tänkande och olika sinnen används. Lärarna i studien beskriver att de använder olika programvaror som GeoGebra och SketchUp i början av sina lektioner för att presentera och diskutera tredimensionella objekt och deras egenskaper. Detta leder först och främst till att eleverna får ett helhetsperspektiv och en förståelse av olika geometriska former. I nästa steg får eleverna använda denna förståelse för att bygga vidare på sina geometriska kunskaper och arbeta med volym och med hur relationen ser ut mellan olika geometriska objekt och deras olika dimensioner. De digitala verktygen bidrar till att läraren på ett tydligt sätt kan beskriva och visa upp de olika delarna av de geometriska figurerna. Läraren kan zooma in och rikta uppmärksamheten mot en särskild del av den aktuella geometriska figuren. På detta sätt får eleverna en tydlig förförståelse när de ska gå vidare och arbeta med att beräkna areor och volymer, något som utvecklar deras analytiska förmåga.

Lärarna menar att de digitala verktygen är ett stöd i undervisningen på det sätt att de med hjälp av dessa kan göra visuella representationer av olika områden inom matematiken. Dessa representationer underlättar elevernas förståelse genom att konkretisera aspekter av matematiken som annars kan bli för abstrakta som t.ex. rymdmått inom geometrin. Lärarna anser att det med hjälp av de digitala verktygen blir lättare att skapa en naturlig koppling mellan det visuella och det verbala i matematikundervisningen, inte minst i arbetet med geometri.

Samtliga lärare understryker också att de digitala verktygen gör det lätt och smidigt att jämföra elevernas lösningar av matematiska tal och problem. Genom att se hur eleverna tar sig an olika uppgifter kan lärarna få inspiration att bredda sin undervisning. Lärarna betonar också att de digitala verktygen i sig inte förändrar eller utvecklar undervisningen. Det är de digitala verktygen i samspel med elever och lärare som kan underlätta och utveckla lärarnas undervisning och elevernas kunskaper.

4.5 Lärarnas beskrivning av sin kunskap och utbildning om digitala verktyg

När lärarna beskriver sin kunskap om och utbildning i digitala verktyg i matematikundervisningen, blir det tydligt att de har mycket gemensamt i sin bakgrund både i kunskap om digitala verktyg och i intresset av att vilja lära sig att använda digitala verktyg just i matematikundervisningen. Alla lärare understryker att den kunskap de besitter har de till stor del inhämtat på egen hand. Många har tagit hjälp av kollegor eller andra kontakter inom skolan för att få tips och kunskap om digitala verktyg. En tydlig skillnad mellan de fyra lärarna är att de har olika stort självförtroende när det gäller att tillämpa digitala verktyg och anpassa användningen av dessa utifrån undervisningens innehåll och elevens behov. De lärare jag intervjuat uppskattar ändå sin egen kunskap kring digitala verktyg som relativt god. De anser sig besitta de grundkunskaper som behövs i användningen av digitala verktyg. M har under ett år fått fortbildning rörande digitala hjälpmedel i matematikundervisningen på sin skola. Syftet med utbildningen var att läraren skulle få tips på olika digitala verktyg man kan använda i matematikundervisningen, samt få information om hur och i vilket syfte man kan använda dessa verktyg. M berättar att de lärare som deltog i fortbildningen själva fick testa olika programvaror och digitala verktyg och på det sättet utveckla sina kunskaper kring dessa samt få inspiration till sin undervisning. E var själv intresserad av att lära sig hur man kan använda digitala verktyg i den generella undervisningen, inte specifikt i matematikundervisningen. E har på eget initiativ gått två kurser på högskolan: IKT 1 och IKT 2 i skolan. På dessa kurser lärde man sig bland annat hur man använder sig av vissa statistikprogram och ordbehandlingsprogram, samt hur man skriver rapporter med IT-hjälp. Z har inte fått någon kurs eller utbildning rörande digitala verktyg, utan lär sig genom att testa kända och lättillgängliga digitala verktyg i sin matematikundervisning. Z tycker själv att hen som lärare har lagt ner mycket tid på att ta reda på hur man kan tillämpa digitala verktyg i matematikundervisningen. I studien uppmärksammar jag att samtliga informanter är övertygade om att lärare måste ha med sig kunskap och så småningom fortbildning, för att kunna hantera och använda digitala verktyg i pedagogiskt syfte, vilket Wood och Ashfield (2008) har pekat på i sin forskning. Läraren behöver kunskap om tekniken för att kunna använda den på bästa sätt så att kreativiteten i undervisningen stötts.

G har däremot en negativ erfarenhet av digitala verktyg i sin matematikundervisning och detta är något G själv försöker komma över. G arbetar självständigt med digitala verktyg, med kända

och enkla datorprogram som det känns säkert på att arbeta med. G hämtar inspiration, tips och kunskap från lärarnas grupp på Facebook och från kollegor.

Det som har varit ett väldigt lyft det är faktiskt att via Facebook gå med i olika grupper, diskussionsforum och se vad det är för verktyg och saker andra lärare använder. Då får man ett kontaktnät där. Jag är väldigt intresserad av att lära mig hur man använder de digitala verktygen och vill ha mer kunskap, men problemet är tiden och ekonomi i skolan. Lärare känner sig begränsad bara med vissa verktyg. (Lärare G)

Resultatet i min studie pekar delvis mot samma resultat som i Bennison och Goos (2010) undersökning där det framkom att lärare som deltagit i fortbildning kände sig säkrare i att använda digitala hjälpmedel än lärare som inte fått någon fortbildning. Lärare som fått fortbildning var också mer övertygade om att hjälpmedlen bidrog till att stödja eleverna i deras inläring av matematik.

5. Analys av intervjuerna

I detta kapitel kommer jag att analysera mina intervjuer med hjälp av mina teoretiska utgångspunkter. De teorier jag valt att grunda min studie på är sociokulturell och pragmatisk teori. Jag har valt att utgå från dessa teorier eftersom jag anser att de stödjer mina frågeställningar och lärarens svar.

5.1 Kopplingar till Vygotskij och Deweys teorier i lärarnas resonemang

Enligt Vygotskijs sociokulturella utgångspunkt ska användningen av digitala verktyg i undervisningen skapa ett samspel mellan pedagog och elev och elever sinsemellan, ett samspel som ska leda till lärande. Vygotskij menade att det är lärarens uppgift att skapa interaktion i sin undervisning. Pragmatismen, med Dewey i spetsen, riktar i stället fokus på begreppet och metoden ”Learning by doing”. Den lade vikt vid att eleverna skulle vara aktiva och medverka i inlärningsprocessen. Detta innebär att man inte lär sig genom att den yttre stimuleringen påverkas utan att man lär sig genom att göra saker, på det sättet samlar man erfarenheter som sedan byggs vidare till utveckling (Imsen 2006, s. 55). Enligt Dewey skapas erfarenheter genom ”ett samspel mellan att göra något och se vad handlingen leder till” (Imsen 2006, s. 49). Han uppmanar lärare att ge eleverna erfarenheter genom handling i sin undervisning.

5.1.1 Interaktionens roll vid användandet av digitala verktyg

Samtliga lärare i min studie lyfter fram att deras användning av digitala verktyg i matematikundervisningen utgår från elevernas behov, vilket både Dewey och Vygotskij förordade. Vygotskij betonade lärarens betydelse för att eleverna ska kunna lära sig. Han menade att eleverna lär sig genom att samspela och genom att samtala med läraren och med andra elever, något som bidrar till det sociala samspelet i klassrummet. Med detta menar Vygotskij att lärarens roll inte bara är att förmedla kunskap till eleverna, utan även att anpassa undervisningen utifrån elevens behov och elevernas proximala utvecklingszon.

Ett annat resultat som framkommer i min studie är att samtliga lärare utnyttjar de digitala verktygens möjligheter i matematikundervisningen, vilket underlättar variationen av undervisningsformer. M resonerar om att variera sin undervisning så här:

Mycket att variera undervisningen för att det ska bli olika. Ibland räknar man med boken och ibland med datorn så det inte alltid blir detsamma. Alltså gör matematiken rolig att arbeta med. (Lärare M)

Under intervjuerna framhöll samtliga lärare betydelsen av att i enlighet med Vygotskijs tankar utnyttja de funktioner som erbjuds i digitala verktyg för att individualisera lärandet, skapa socialt samspel, förstärka kommunikationen, öka interaktionen i klassen samt utveckla elevens språk och då mer specifikt det matematiska språket med dess begrepp och uttryck. Lärarna arbetar så att undervisningen utformas för att förstärka det sociala samspelet och kommunikation i större utsträckning. Lärare E säger: ”Det är ju en livlig diskussion och det blir ju mer spännande att lära sig genom samtal och ser man dialog mellan mig som lärare och mina elever.”

Lärarna menar att man genom kommunikation och diskussion ger eleverna möjlighet att utbyta tankar och resonemang, vilket kan leda till nya perspektiv och förbättrade förutsättningar för lärande.

Detta ovanstående resonemang styrks av Vygotskijs teori om det sociala samspelet där samtalet i sig är utgångspunkten för lärande och samtidigt leder till ytterligare lärande (Säljö 2000, s. 119). I intervjuerna framkom det att användandet av digitala verktyg i matematikundervisningen ger eleverna möjligheter till att samspela, samtala, reflektera och att använda sig av matematiska begrepp.

5.1.2 Digitala verktyg som anknyter till elevernas intressen

Dewey betonar att det är viktigt att motivera eleverna i sitt lärande utifrån ”learning by doing”, att lära sig genom att göra. Han hävdar att lärarens roll inte är rollen som aktör utan rollen som ledare och vägledare. Denna pedagogiska disciplin utgår från tanken att lärande sker när eleven får sin egen upplevelse och får möjlighet att praktisera denna, i syfte att tillägna sig erfarenheter. När detta är gjort är eleven redo för reflektion och detta kommer att leda till att eleven lär sig något nytt och utvecklar sin kunskap. Sammanfattningsvis innehåller Deweys pedagogik fyra centrala dimensioner: teori, praktik, reflektion och handling som tillsammans bildar en helhet för lärandet. Med handling menar Dewey ”försök” i den betydelsen att eleven utforskar, gör misstag och lär från dessa misstag. Dewey är övertygad om att denna princip gör lärandet mer spännande och bidrar till ett långsiktigt lärande. Han betonar också att läraren med dessa tankar kommer att kunna skapa lust och motivation i lärandet samt väcka elevernas intresse.

Under intervjuerna framhåller samtliga lärare betydelsen av att digitala verktyg bidrar till att behålla elevernas fokus under lektionen. M säger: ”Lättare samla klassens fokus så att man kan ha en intressant helklassdiskussion för att alla kan se samma sak. Att de inte tappar intresse.”

Vidare beskriver E sitt pedagogiska perspektiv när man använder miniräknare som ett digitalt verktyg utifrån Deweys teori:

Det är ju en del, men då kan man snabbt få, genom olika miniräknare på nätet eller program så kan man få snabb koll på vad som händer när man matar in olika värden och man ökar elevernas motivation och intresse till själva ämnet, kunder kan man se också en ökning när det gäller måluppfyllelse. (Lärare E)

5.2 Mitt forskningsbidrag: Hur förhåller sig min uppsats till tidigare forskning om digitala verktyg?

Under denna rubrik kommer jag att göra en jämförelse mellan den tidigare forskning som jag har presenterat i denna studie kring vad lärarna i Australien tyckte om digitala verktyg och vad de lärare jag har intervjuat har tyckt. Undersökningen som gjordes av Forster (2007) om hur teknologi används i matematikundervisningen på gymnasiet, visade att lärarna tyckte att det inte är teknologin i sig som i första hand stödjer elevernas lärande, utan det är den sociala interaktionen eleverna emellan och diskussionerna som följde på de uträkningar som gjordes med verktyget som ledde till lärande. Detta ser jag tydligt även i min studie, där lärarna resonerar på ett liknande sätt. Lärarna fokuserade på samspelet mellan människor och i detta

sammanhang blev de digitala verktygen ett supplement. Samtliga lärare talade om att det är tidskrävande att sätta sig in i tekniken så att man kan hantera själva tekniken, tillämpa den och anpassa användningen till ämnesinnehållet med avseende på pedagogiska frågor. De menar att problemet inte har med digitala verktyg att göra utan på hur man integrerar dem i sin matematikundervisning. Den slutsats jag kan dra är att de lärare jag intervjuat är menar att de digitala verktygen i sig inte förändrar elevernas lärande eller en förbättrar undervisningen, utan att det lärarens kompetens, möjligtvis i kombination med digitala verktyg, som gör detta.

Generellt sett har min studie kommit fram till liknande resultat som den tidigare forskning jag har redovisat i föregående avsnitt. En anledning till detta kan vara att jag har varit noga i mitt urval. Mitt mål var att de lärare jag intervjuade skulle ha stor erfarenhet av att använda digitala verktyg i sin undervisning. Ytterligare en anledning kan vara att jag endast intervjuade fyra lärare och att detta begränsade och ”riktade” urval passade in i den tidigare forskningen.

I min studie kom jag dock fram till två resultat som jag inte sett i den tidigare forskning som presenteras i min studie. Det första resultatet var att lärarna inte bara väljer digitala verktyg utifrån elevernas behov och utifrån det område de arbetar med, utan att de också anpassar verktyget utifrån sina egna behov. Det kan till exempel röra sig om att lärare använder program som rättar elevernas svar och därmed underlättar lärarnas arbete och sparar tid. Ett sådant program kan vara diagnosprogram. Ett liknande resultat har jag inte sett i mina studier av tidigare forskning. Jag tror att det kan bero på att dessa undersökningar har fokuserat på lärarens syn på användning av digitala verktyg i matematikundervisning, men att de inte har utgått från lärarens praktiska arbete.

Det andra nya resultatet som jag har kommit fram till i min studie är att de pedagoger som jag har intervjuat arbetar på liknande sätt med digitala verktyg i matematikundervisningen, detta trots att de inte har kontakt med varandra. De intervjuade använder sig i hög grad av likadana digitala verktyg när det kommer till färdighetsträning, diagnos och ritprogram i området geometri i grundskolans senare år. De söker då efter enkla appar och programvaror som lätt kan implementeras i undervisningen. Vissa appar, såsom Nomp och elevspel.se, och vissa datorprogram såsom GeoGebra, SketchUp och Socrative hamnar högt upp på listorna i Appstore, detta tack vare att de har fått högt betyg från många användare. Det är då lätt att

lärare väljer att arbeta med dessa appar, eftersom man vet att de är omtyckta av kollegor. På det sättet är det inte konstigt att så många lärare använder sig av samma sorts digitala verktyg. Lärarna har en form av kontakt via till exempel sociala medier och kollegor, även om de inte har en personlig kontakt. Jag tror att ytterligare en anledning till att lärarna på de tre skolorna arbetar på liknande sätt och använder sig av samma appar och datorprogram kan vara att det finns en osäkerhet kring användningen av digitala verktyg, detta eftersom digitala verktyg är ett relativt nytt arbetssätt och fortbildningen för lärare inom detta område ofta är begränsad.

6. Reflektioner kring metod

För att få svar på studiens frågeställningar och nå studiens syfte valde jag att genomföra intervjuer med lärare. Målet med intervjuerna var att få ta del av lärarnas resonemang kring användningen av digitala verktyg i matematikundervisningen. När jag funderade kring vilka frågor jag ville ställa under intervjuerna, valde jag dels att ställa frågor som direkt knyter an till studiens frågeställningar och dels frågor som skulle ge en heltäckande bakgrundsbild kring lärarnas erfarenheter, undervisningsmetoder, pedagogiska synsätt och så vidare.

6.1 Reliabilitet

Det var aldrig tanken att denna studie skulle bli representativ eller generaliserbar, utan snarare att man genom den skulle kunna skapa sig en uppfattning av lärares syn på användning av digitala verktyg i matematikundervisningen. Genom att jämföra studiens resultat med resultatet från tidigare forskning finns dock möjlighet att göra jämförelser och på det sättet kunna generalisera och länka denna studie till annan forskning, men det var aldrig ett syfte från min sida. Eftersom kravet på representativitet inte fanns i denna studie, valde jag att genomföra ett lågt antal intervjuer. Jag intervjuade fyra olika lärare på tre olika skolor, ett antal som skulle varit för lågt om målet varit att kunna dra generella slutsatser, men ett antal som var tillräckligt då målet var att ta del av lärarnas resonemang. Även om jag var medveten i mitt urval av respondenter finns det svårigheter kopplade till intervjuer. Stukát (2011) beskriver att problematiken med intervju som metod är att det finns risk att vi tolkar frågorna och svaren från pedagogerna fel, eller att de tolkar våra frågor fel. För att försöka kringgå denna problematik var jag under intervjuerna noga med att ställa följdfrågor till lärarna för att få dem att utveckla sina svar och i vissa fall klargöra sådant som var oklart. Lärarna ställde även frågor till mig om det var något de inte förstod.

6.2 Validitet

Efter att ha genomfört den första intervjun och sammanställt data från denna, upptäckte jag att jag inte fått de precisa svar jag behövde för studien. Därför reviderade jag frågorna i syfte att få mer relevanta svar, svar som gick att koppla till studiens frågeställningar. Studien har därmed en viss validitet. Stukát (2011) menar att en felkälla när man intervjuar människor är hur ärliga de är, både medvetet och undermedvetet. Därför är det viktigt att man skapar ett förtroende och en miljö där de intervjuade känner sig trygga så att de kan erkänna sina brister (Stukát 2011, s. 126–128). Yttre störningar kan även påverka svaren. För att få lärarna att känna sig trygga var jag tydlig med att förklara syftet med min studie och att garantera dem anonymitet. Jag delade även med mig av min bakgrund som lärare och förklarade mitt intresse kring ämnet digitala verktyg. Min upplevelse är att lärarna svarade på mina frågor efter bästa förmåga och att de inte försökte försköna verkligheten. För att miljön kring intervjuerna skulle kännas bekväm, genomfördes intervjuerna i enskilda rum. Vid de tillfällen då någon utomstående kom in i rummet under intervjun, gjorde vi ett kortare avbrott och när läraren och jag återigen var ensamma fortsatte intervjun.

Jag har transkriberat de fyra intervjuerna och i denna studie återfinns transkriberade, relevanta citat från alla intervjuer. Enligt Stukát (2011) kan det uppstå felskrivningar vilket försämrar reliabiliteten. Jag har haft som mål att öka noggrannheten i min studie genom att alltid lyssna igenom varje intervju minst tre gånger. Jag har utgått från samma grundfrågor i alla intervjuer, men har även haft möjlighet att ställa följdfrågor då lärarna pratade om sådant som var extra intressant för studien eller när jag ville att lärarna skulle utveckla sina svar. Som jag redan har beskrivit ändrade jag till viss del på intervjufrågorna efter den första intervjun, då jag märkte att de svar jag fick låg för långt från studiens frågeställningar. Med tanke på att jag inte har haft standardiserade frågor har min studie en låg reliabilitet (Trost 2005, s. 66).

6.3 Etiska aspekter

En etisk aspekt som man måste ta hänsyn till är konfidentialitetskravet. Detta innebär att lärarna har rätt att vara anonyma och omöjliga att identifiera. Som ett led i detta, och för att det inte har någon relevans i denna studie, har jag valt att inte ställa frågor om lärarnas personliga bakgrund,

etnicitet, religion eller kön i undersökningen. Det enda som hade betydelse för studien var lärarnas bakgrund i och erfarenhet av läraryrket, något som jag ställde frågor om. Samtyckeskravet kräver att deltagarna ska lämna samtycke för sitt deltagande i undersökningen (Stukát 2011). Inför intervjuerna tillfrågades därför läraren i god tid och gav sitt godkännande till att delta i undersökningen. Rektorer för de skolor lärarna arbetar på blev också informerade. Utifrån informationskravet har jag informerat lärarna om studiens syfte och om att deras medverkan är frivillig, samt att de kan avbryta sin medverkan när som helst. Nyttjandekravet innebär att informationen från studien inte får användas för annat ändamål än forskning, något jag informerat lärarna om. Genom att vara tydlig i min information till lärarna och genom att själv på ett medvetet sätt ha reflekterat över de fallgropar som kan finnas när man genomför intervjuer, menar jag att jag har gjort mitt bästa för att öka studiens reliabilitet, validitet och mått av etik.

7. Avslutning: Lärarnas resonemang kring användningen av digitala verktyg i matematikundervisningen

I detta kapitel diskuterar jag de resultat jag upplever som de mest betydelsefulla i min studie i förhållande till studiens syfte och frågeställningar.

7.1 Studiens mest betydelsefulla resultat

Ett av de resultat i min studie som jag upplever som mest betydelsefullt och intressant är kopplat till lärarnas beskrivning av hur de använder digitala verktyg som ett pedagogiskt hjälpmedel i sin matematikundervisning. Lärarna framhåller att digitala verktyg främst används i skolans som ett hjälpmedel för att komplettera olika uppgifter och moment. Som lärare utgår man från det arbetssätt man är van vid och använder de digitala verktygen som ett tillägg till detta för att variera undervisningen och för att fånga elevernas intresse. Lärarna visar på att de digitala verktygen inte bara kan användas på matematiklektionerna, utan de underlättar även kommunikationen mellan lärare och elev genom till exempel användandet av mejl och onlinedokument. Det som jag har upplevt som mest intressant med detta är att upptäcka hur lärarna faktiskt använder sig av digitala verktyg som ett betydelsefullt läromedel och som ett hjälpmedel för lärande, men också i samband med administration. Lärarna tolkar begreppet digitala verktyg som olika typer av datoriserade, tekniska och digitala läromedel, som material

och kunskaper hämtade från internet, exempelvis Youtube eller olika vetenskapliga hemsidor, samt datorprogram. Studien visar att lärarna använder sig av digitala verktyg som ett komplement till matteboken och till sin ordinarie undervisningsmetod, men att verktygen mest används som ett extra tillägg än som något som finns till för att tillföra något till undervisningen. De digitala verktygen används sällan utifrån sina unika egenskaper utan skulle kunna bytas ut mot något annat hjälpmedel med liknande egenskaper, det vill säga något som kan variera undervisningen och fånga elevernas intresse. Att det blir just digitala verktyg man använder beror till stor del på att det är något som är aktuellt och som fokuseras både i samhället och i läroplanen.

Ett annat intressant resultat som har att göra med lärarnas kunskap om och resonemang kring användningen av digitala verktyg i matematikundervisningen är att samtliga lärare i studien var intresserade av att använda dessa verktyg i matematikundervisningen. Även om deras kunskaper i detta ämne varierade ville de alla lära sig mer. Samtliga lärare uttryckte en positiv inställning till att använda digitala verktyg i matematikundervisningen, detta trots att de hade olika kunskaper i och olika erfarenheter av att använda dessa verktyg. Det finns lärare i studien som aktivt använder digitala verktyg på majoriteten av sina matematiklektioner, men det finns också lärare som knappt använder digitala verktyg alls. Detta beror till viss del på lärarnas eget intresse, kunskaper och prioriteringar, men det har också att göra med omgivningens krav och stöd. Det framkommer i studien att det i många fall är otydligt hur användningen av digitala verktyg ska ske, även om det finns en förväntan på att digitala verktyg ska användas, och att det inom lärarutbildningen talas lite om detta. Lärarna uttrycker att de skulle behöva utbildning och fortbildning, framför allt i användningen av digitala verktyg ur ett pedagogiskt perspektiv. Genom utbildning och fortbildning skulle man kunna säkerställa att utvecklingen av användning av digitala verktyg skulle fortsätta, vilket skulle gynna både lärare och elever. Om man diskuterar, och problematiserar, användningen av digitala verktyg på lärarutbildningarna, skulle man också säkerställa en likvärdighet i hur lärare och elever i framtiden använder och möter digitala verktyg i undervisningen.

Variationen i lärarnas användning av digitala verktyg i matematikundervisningen beror bland annat på vilken teknik man som lärare anser att eleven får nytta av och som underlättar elevens möjlighet att uppnå kunskapsmålen, men också på vilka svårigheter det finns i att använda digitala verktyg baserat både på lärarens och på elevens förmåga. Genom studien fick jag en

tydlig uppfattning av lärarnas syn på vilket perspektiv de utgår från i sin användning av digitala verktyg i matematikundervisningen. Det var tydligt att samtliga lärare i studien väljer digitala verktyg, och även annat material och arbetssätt, genom att utgå från elevernas behov och innehållet i matteboken. Lärarna ansåg att det underlättar att använda digitala verktyg eftersom många av dessa säkerställer att eleverna lär sig saker i en viss ordningsföljd, precis som i en mattebok, och att detta underlättar elevernas inläring. Eleverna själva kan styra sitt lärande genom att välja vilket verktyg som passar dem och det område de arbetar med bäst. På det sättet stödjer och varierar de digitala verktygen lärandet, samtidigt som de ger eleverna inflytande över och delaktighet i sitt eget lärande. Lärarnas svar visar att det är viktigt att använda digitala verktyg i matematikundervisningen som ett komplement i stället för som ett supplement. Lärarna själva uttrycker att de digitala verktygen används som ett supplement, men i deras svar kan man uttolka att verktygen trots allt blir ett komplement, tydligen på ett omedvetet plan. Genom utbildning och fortbildning skulle denna omedvetna användning av digitala verktyg medvetandegöras.

Lärarna i studien uttrycker också att de vill använda digitala verktyg i sin undervisning, men de vill inte ägna mycket tid åt att lära sig att använda verktyget eller att fundera på hur verktyget passar in i deras pedagogiska perspektiv. Efter att ha genomfört denna studie upplever jag att många lärare känner att ett problem med de digitala verktygen är att de är tidskrävande. Något som alla lärare i min studie framhöll som ett problem var att när de beställer någon sorts digitalt verktyg från t.ex. ett förlag, upptäcker de ofta att verktyget inte var relevant för just det område de arbetar med eller att det skulle behövas för mycket tid för att tillägna sig kunskap om verktyget och lära sig hur det fungerar ur ett pedagogiskt perspektiv. Därmed blir verktyget i de flesta fall för komplicerat att användas på det sätt att det i princip skulle behövas en praktisk utbildning för att kunna använda det i undervisningen på ett sätt som uppfyller lärarnas pedagogiska och didaktiska krav. I detta sammanhang bekräftar lärarna att skolorna på grund av detta tar ett steg tillbaka när det gäller att betala och installera dessa digitala verktyg. Det är meningslöst att köpa in dyra digitala verktyg om lärarna inte vet hur man skall använda dem. Resultat av detta blir att lärarna fortsätter att använda en känd och lättförståelig sorts digitala verktyg, dels på grund av att skolans ekonomi inte tillåter inköp av digitala verktyg som man inte vet hur de ska användas och dels på grund av en brist i lärarnas kunskap om digitala verktyg. I stället för att prova nya digitala verktyg och på det sätt utveckla både lärarnas kunskaper och undervisningen, är man som lärare hänvisad till de digitala verktyg som redan

finns på skolan eller som finns som gratis resurser på internet. Återigen behövs utbildning och fortbildning, samt en ekonomisk satsning för att lösa detta problem,

7.2 Avslutande reflektion

Min avslutande reflektion kring undersökningen är att man som lärare måste försöka fokusera på det positiva med digitala verktyg och inte bara se de problem och svårigheter som är förknippade med dessa. Det är betydelsefullt att försöka utveckla sin undervisning och sina undervisningsmetoder och i detta kan digitala verktyg vara ett användbart hjälpmedel. Det är lätt att fastna i traditioner och gamla arbetssätt och det kan kännas både oöverstigligt och tidskrävande att söka ny kunskap och inspiration, men de digitala verktygen kan erbjuda hjälp att förnya och variera undervisningen samt anpassa den efter varje elevs behov. För att underlätta lärarnas arbete med digitala verktyg är det betydelsefullt att man lyfter frågan redan på lärarutbildningen. Om man får information och kunskap om detta som student är chansen större att man känner sig redo att använda dessa verktyg i sin undervisning. Det är också viktigt att lärare som är aktiva får kompetensutveckling och möjlighet att reflektera kring detta med kollegor och skolledning.

Innan jag började med denna studie, hade jag ingen klar bild av hur lärare använder sig av digitala verktyg i matematikundervisningen. Därför tyckte jag att det var intressant att undersöka detta. I stället för att söka information enbart via litteraturen, valde jag att genomföra intervjuer med yrkesaktiva lärare för att få reda på hur de tänker kring användningen av digitala verktyg i matematikundervisningen och vilka erfarenheter de har av denna användning. Jag ville inte bara ta reda på vilka typer av digitala verktyg lärarna använder sig av eller skulle vilja använda sig av, eftersom denna typ av information går att hitta utan att prata med lärare, utan också ta reda på hur lärarna tänker innan de väljer att använda digitala verktyg. Efter att ha genomfört intervjuerna och läst tidigare forskning i ämnet, anser jag att digitala verktyg är användbara i matematikundervisningen, men att det är viktigt att veta hur man använder dessa verktyg, att man har självförtroende nog att våga använda dem samt att man får stöd och utbildning i hur denna användning kan gå till.

Under studiens gång har jag fått massor med inspiration, en del från tidigare forskning, men framför allt efter att ha intervjuat lärare som aktivt arbetar med digitala verktyg och som har ett pedagogiskt synsätt på dessa. Den nya kunskap jag har tillägnat mig är vilka digitala verktyg

som finns och om hur man kan använda dem i matematikundervisningen. Detta kommer att underlätta för mig i mitt arbete som lärare, inte minst när det gäller att välja vilka digitala verktyg jag ska använda. Genom studien har jag fått kunskap om vilka verktyg som finns att tillgå, var man kan hitta dem, vilka för- och nackdelar de har, hur teori, tidigare forskning och läroplanen ser på digitala verktyg samt vilka svårigheter som kan komma att uppstå i användningen av digitala verktyg. Jag har också i min studie kommit fram till att jag som lärarstudent redan nu behöver erhålla någon form av utbildning kring de mest användbara digitala verktygen i skolans värld och kring vilka pedagogiska utmaningar som finns kopplade till den nya tekniken. Detta skulle ge mig en första kompetensutveckling och inte minst tid att testa hur verktyget fungerar och hur det kan används och appliceras i matematikundervisningen, innan jag på allvar tar mig an detta i yrkeslivet.

I samband med detta önskar jag att Skolverket, lärarutbildningen och lärarna följer med i den tekniska utvecklingen och skaffar en grundkompetens kring användningen av digitala verktyg i matematikundervisningen. Detta kan man göra genom att genomföra fortbildningar och föreläsningar för lärarna eller genom att stötta skolans ekonomi så att de har möjlighet att satsa på digitala verktyg. För att lärare ska kunna utnyttja de möjligheter som finns och för att utveckla sin egen kompetens inom området, behöver de inte bara kompetensutveckling utan också tid att sätta sig in i de digitala verktygens för- och nackdelar när det kommer till en pedagogisk användning. För att allt detta ska kunna ske behöver kommunikationen mellan Skolverket, lärarutbildningarna och lärarna förbättras. Jag önskar att kravet på och möjligheten att använda digitala verktyg i matematikundervisningen kommer att ta hänsyn till lärarens behov och förutsättningar och jag önskar även att lärarstudenter ska få denna kompetens. Detta tror jag skulle gynna undervisningen och elevens lärande och utveckling.

7.3 Vidare forskning

Under denna studies intervjuer svarade två av lärarna att de inte ser någon koppling mellan digitala verktyg och pedagogik och att de därför inte använder digitala verktyg så ofta i sin undervisning. De menade att om man ser en tydlig pedagogisk koppling mellan det digitala verktyget och det innehåll man arbetar med i undervisningen, ökar chansen att lärarna kommer att använda de digitala verktygen mer frekvent i sin undervisning. Detta resonemang skulle innebära att man som lärare känner att man behöver lägga mycket tid på att utforska hur de digitala verktygen kan länkas till skolämne och pedagogik. Kan det vara så att lärarna upplever

att de inte använder digitala verktyg eftersom de inte ser hur de kan kopplas till pedagogiken? Är det för svårt att se vilken nytta de digitala verktygen kan göra? Hamnar de digitala verktygen i skymundan trots att läroplanen visar att de ska användas? Utifrån dessa frågor anser jag att det skulle vara intressant att forska vidare på vilka pedagogiska tankar och teorier de lärare som använder sig av digitala verktyg i matematikundervisningen lutar sig mot. Är det olika pedagogiska perspektiv som är i fokus beroende på hur det innehåll man arbetar med ser ut? Garanterar en god fortbildning i användningen av digitala verktyg att läraren lättare kan använda digitala verktyg i matematikundervisningen på ett pedagogiskt sätt? I vilken utsträckning kommer lärare att använda sig av digitala verktyg om det blir tydligt för dem vilka pedagogiska vinster verktygen kommer att generera?

Ett annat intressant uppslag till vidare forskning tror jag kan vara att analysera i vilken utsträckning digitala verktyg kommer att användas om ett par år i matematikundervisningen? Kommer den reviderade läroplanen som på ett tydligare sätt än den tidigare fokuserar på IKT att uppmuntra lärare att använda detta i undervisningen? Kommer fler lärare ha bättre självförtroende och möjlighet att sätta sig in i hur man använder digitala verktyg på ett pedagogiskt sätt? Jag kan se en tendens i min studie till att det finns en osäkerhet bland lärarna kring användningen av digitala verktyg, inte minst då detta fortfarande upplevs som ett nytt fenomen och då det saknas tillräcklig kunskap bland lärarna och därför skulle det vara intressant att se om tiden gör att dessa svårigheter elimineras, och om andra kommer i dess ställe.

Referenser

- Bennison, A., & Goos, M. (2010). Learning to teach mathematics with technology: A survey of professional development needs, experiences and impacts. *Mathematics Education Research Journal*, 22(1), 31-56. Tillgänglig: <http://link.springer.com/article/10.1007/BF03217558>
- Forsell, A. (2008). *Boken om pedagogerna*. Stockholm: Liber.
- Forsell, A. (2011). *Boken om pedagogerna*. Stockholm: Liber.
- Forster, P. A. (2006). Assessing technology-based approaches for teaching and learning mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 37(2), 145–164. Tillgänglig: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00207390500285826>
- Imsen, G. (2006). *Elevens värld: introduktion till pedagogisk psykologi*. Lund: Studentlitteratur.
- Ivarsson, J. (2002) *Tala, peka och lära matematik i datorbaserade miljöer: En kritisk analys*. I Säljö, R. & Linderöth, J. (red.) *Utm@ningar och e-frestelser: IT och skolans lärkultur*. Stockholm: Prisma.
- Johansson, J-Olof. (2008). *Datorn i matematikundervisningen: Lägesbeskrivning avseende Halmstads grundskolor 2007*. Halmstad: Forskning om utbildning och lärande inom lärarutbildningen. Högskolan i Halmstad, Forskningsrapport, 2008:3,29. Tillgänglig: <http://www.divaportal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A239578&dswid=-2405>
- Lundgren, U., Säljö, R., & Liberg, C. (2014). *Lärande skola bildning, grundbok för lärare*. Stockholm: Natur & Kultur.
- Markkanen, P. (2014). *Tekniken utan en lärare är ingenting": En studie om användande av teknik i geometriundervisning* (Licentiatavhandling, Fakulteten för teknik (FTK), Institutionen för Matematikdidaktik, 26). Linnéuniversitetet. Tillgänglig: <http://lnu.divaportal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A756106&dswid=-6476>

Player-Koro, C. (2012). Reproducing traditional discourses of teaching and learning: Studies of mathematics and ICT in teaching and teacher education (Doctoral Thesis, Department of Applied Information Technology, 17). University of Gothenburg. Tillgänglig: https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/29043/2/gupea_2077_29043_2.pdf

Skolverket. (2011). Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011. Tillgänglig: <http://www.skolverket.se/publikationer?id=2575>

Strandberg, L. (2006). Vygotskij i praktiken. Bland plugghästar och fusklappar. Stockholm: Norstedts Akademiska Förlag.

Stukát, S. (2011). Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap. Lund: Studentlitteratur.

Sundgren, G. (2005). John Dewey- reformpedagog för vår tid. A. Forssell (Red.), Boken om pedagogerna (s.79-106). Stockholm: Liber AB.

Säljö, R. (2000). Lärande i praktiken - ett sociokulturellt perspektiv. Stockholm: Prisma.

Säljö, R (2005). L. S. Vygotskij – Forskare, pedagog och visionär. I Forsell, A. (red.) Boken om pedagogerna. Stockholm: Liber.

Säljö, R. (2010). Digital tools and challenges to institutional traditions of learning: technologies, social memory and the performative nature of learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(1), 53-64. doi: 10,1111/j.1365–2729.2009.00341.x

Trost, J. (2005). Kvalitativa intervjuer. Lund: Studentlitteratur.

Trost, J. (2010). Kvalitativa intervjuer. Lund: Studentlitteratur.

Utbildningsradion, (2006). Pedagogikens giganter John Dewey. Hämtad 2017-05-29 från <http://www.ur.se/Produkter/145288-Pedagogikens-giganter-John-Dewey>

Vygotskij, L.S. (2001). Tänkande!och!språk. Göteborg: Daidalos.

Wood, R., & Ashfield, J. (2008). The use of the interactive whiteboard for creative teaching and learning in literacy and mathematics: A case study. *British Journal of Educational Technology*, 39(1), 84-96. doi: 10.1111/j.1467-8535.2007.00699.x

Zevenbergen, R., & Lerman, S. (2008). Learning Environments Using Interactive Whiteboards: New Learning Spaces or Reproduction of Old Technologies? *Mathematics Education Research Journal*, 20(1), 108-126. Tillgänglig: [http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=1.1.10.506.5740 & rep=rep1 & type=pdf](http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=1.1.10.506.5740&rep=rep1&type=pdf)

Bilaga 1: Intervjuguide

Bakgrundsfakta

1. Hur gammal är du?
2. Vad har du för utbildning?(stadium, ämnen)
3. Hur mycket jobbar du? hur mycket matematikundervisning har du i veckan?
4. Hur länge har du undervisat i matematik?

Matematikundervisningen

5. Har du fått en fortbildning om digitala verktyg i matematikundervisningen och hur man använder dem då. (I vilket sammanhang? Har du gått en speciell kurs på egen hand eller med skolan?)
6. Hur länge har du haft digitala verktyg i din matematikundervisning?
7. Hur ofta använder du digitala verktyg i matematikundervisningen?
8. Vilka digitala verktyg använder du som lärare i matematikundervisningen? Vad använder du mest? Varför i så fall?
9. Vilka datorprogram använder du i din matematikundervisning?
10. Hur jobbar du med digitala verktyg i matematikundervisningen som ett didaktiskt instrument?
11. Vilka områden i matematiken som du använder digitala verktyg som ett didaktiskt instrument?
12. Vilket avsnitt använder du mest digitala verktyg i matematikundervisningen? för vilka uppgifter?

13. Vilket är det viktigaste skälet till att du använder digitala verktyg i din matematikundervisning utifrån didaktiskt perspektiv?

Digitala verktyg

14. Vad är avgörande när du väljer digitala verktyg? Ekonomi, arbetslag, har arbetat med materialet tidigare, undervisningsform, syn på lärande...

15. Vilka fördelar ser du med att använda digitala verktyg i matematikundervisningen?

16. Vilka nackdelar ser du med att använda digitala verktyg i matematikundervisningen?

17. Finns det något besvärligt eller problem när du jobbar med digitala verktyg i matematikundervisningen?

18. Hur upplever du som lärare undervisningen som sker med stöd av digitala verktyg?