



UPPSALA  
UNIVERSITET

U.U.D.M. Project Report 2019:16

# Är lärare redo för den digitala världen? En kvalitativ studie av matematiklärares användning av och syn på digitala verktyg

Isak Hemmingsson

Examensarbete i matematikdidaktik, ämneslärarprogrammet, 15 hp

Handledare: Anders Öberg

Examinator: Veronica Crispin Quinonez

Juni 2019



Department of Mathematics  
Uppsala University



## Sammanfattning

Vi lever i en värld som förändras snabbt. Utvecklingen av digital teknik står i centrum och detta påverkar läroverk världen över, inklusive Sverige. I denna uppsats tas det därför upp hur matematiklärare använder sig av digitala verktyg i sin undervisning. Detta jämförs mot vilka verktyg Skolverket rekommenderar, och vilka digitala verktyg som måste användas för att kunna uppnå de centrala innehållen i de olika matematikkurserna. Matematiklärarens syn på användningen av digitala verktyg presenteras och jämförs vidare med Skolverkets syn på hur undervisning bör bedrivas. Det som framkommer i arbetets gång i denna uppsats är lärarnas traditionella lärarcentrerade syn på användningen av digitala verktyg, där digitala verktyg används som ett separat medel i undervisningen. Detta innebär att läraren arbetar aktivt genom hela lektionen för att samtliga elever ska tillägna sig den kunskap som behövs för att uppnå lektionens mål. Skolverket har å andra sidan en elevcentrerad syn på undervisning där de menar att digitala verktyg ska användas för att låta eleverna utan lärarens hjälp konstruera kunskap genom kreativa och undersökande aktiviteter. Det är tydligt hur det är två skilda syner på undervisningen, emellertid får båda perspektiven stöd av tidigare forskning. Orsaken till att båda de två skilda perspektiven kan få stöd av forskning kan vara enligt en nyskapad modell i denna uppsats att lärare har för lite tid i klassrummet för att lyckas skapa undervisning som integrerar digitala verktyg och låter eleverna kreativt utforska och undersöka matematiska problem. Eftersom de har för lite tid kan det vara mer effektivt med en lärarcentrerad metod där lärarens förmedling av kunskap står i fokus.

*Nyckelord:* Digitala verktyg, IKT, Skolverket, matematik.

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	2
Inledning .....	6
Bakgrund .....	7
Syfte och frågeställningar .....	9
Tidigare forskning .....	10
Forskning inom utbildningsvetenskaper .....	10
Hur digitala verktyg används i klassrummen .....	11
Ett sociokulturellt perspektiv & elevcentrerade undervisningsmetoder .....	11
Sociokulturellt perspektiv .....	11
Elevcentrerat lärande .....	12
Piaget och viljan att upptäcka .....	12
Digital teknik ur ett konstruktivistiskt perspektiv .....	12
Lärocentrerade metoder, ett alternativ till ett elevcentrerat konstruktivistiskt perspektiv ...	14
Metod .....	16
Urval .....	16
Tillvägångssätt för intervjuer .....	17
Transkribering och bearbetning av intervjudata .....	17
Etiska ställningstaganden .....	18
De fyra huvudkraven .....	18
Validitet och Reliabilitet .....	19
Vad Skolverket säger om användning av digitala verktyg .....	20
Centralt innehåll i de olika matematikkurserna som kopplas till digitala verktyg .....	20
Årskurs 7–9 .....	20
Gymnasiet matematik 1c .....	20
Gymnasiet matematik 2c .....	20
Gymnasiet matematik 3c .....	21
En introduktion till Skolverkets syn på användningen av digitala verktyg .....	21
Huvudmannens ansvar för fortbildning .....	22

Digitala verktyg som distraktionsmoment .....	22
Skolverkets modul: Matematikundervisning med digitala verktyg I .....	22
Skolverkets didaktiska syn på digitala verktyg .....	22
Konstruktion av kunskap.....	23
Skolverkets nya förmågor, ett sätt att lyfta kreativitet och konstruktion av kunskap .....	24
Lärare lägger för stort fokus på rutinuppgifter.....	24
Hur lektionen ska gå till .....	24
Kategorier av digitala verktyg som nämns i modulen .....	25
Olika sorts problematik som lärare ställs inför.....	26
Resultat från intervjuer med lärare .....	27
Vilka verktyg används i skolan?.....	27
Hur ofta används digitala verktyg.....	28
Vilka fördelar finns det med digitala verktyg.....	28
Vilka nackdelar finns det med digitala verktyg.....	29
I vilken grad har lärarna fått stöd med fortbildning av digitala verktyg .....	30
Hur vill lärarna använda digitala verktyg i framtiden .....	31
Synen på digitala verktyg, både ur ett praktiskt och didaktiskt perspektiv.....	31
Analys.....	34
Hur väl lärarna uppfyller de centrala innehållen med hjälp av digitala verktyg.....	34
Högstadielärarna .....	34
Gymnasielärarna.....	35
Lärarnas användning av digitala verktyg .....	35
Lärarnas respektive Skolverkets didaktiska syn på matematikundervisningen med digitala verktyg .....	36
Vem bär ansvaret för fortbildning av digital teknik?.....	37
Digitala verktyg som distraktionsmoment, vad säger Skolverket? .....	38
Diskussion och slutsats .....	39
Ett förenande perspektiv .....	39
Fortsatt forskning .....	41
Referenslista.....	43

Bilagor.....	49
Bilaga 1.....	49

## Inledning

Denna uppsats är utformad för att svara på hur arbetet med digitala verktyg kan, och bör se ut i matematikundervisning. En orsak till att en sådan uppsats behövs är att det tillkommit nya krav på användning av digitala verktyg (Skolverket, 2018d), samtidigt som många lärare inte har tid eller lust till att lägga ner energi på fortveckling av arbete med digitala verktyg. Detta gäller också lärarstudenter då det i en undersökning av Demoskop visade sig att endast 34 procent av lärarstudenterna uttryckte att undervisningen i digitala hjälpmedel är ”bra” eller ”mycket bra” (Demoskop, 2016, s. 26). 40 000 utbildade lärare arbetar inte i skolan. Av dessa anger ca två tredjedelar att en orsak är arbetsmiljön, som till exempel stress och arbetsbelastning (Statistiska centralbyrån, 2017, s. 12, 18). Det visar sig också att lärarstudenter som börjar närma sig slutet på sin utbildning är ännu mindre nöjda med fortbildningen i digitala verktyg (s. 27). Detta innebär att många lärare inte har förutsättningar att bedriva undervisning med digitala verktyg på det sätt de önskar.

I skollagen står det att undervisningen ska grunda sig på vetenskap och beprövad erfarenhet (SFS 2010:800 1 kap. 5 §). Om lärarutbildningen inte är tillräcklig är det rimligt att vända sig till Skolverket för vidareutbildning samt till lärare med erfarenhet. Denna uppsats är skapad för att ge både lärarstudenter och aktiva lärare en uppfattning av hur användningen och synen på digitala verktyg ser ut efter flera års undervisning. Den ska också förhålla sig till vad Skolverket säger samt försöka föra samman lärarperspektivet med Skolverkets stadgar och rekommendationer. Med hjälp av detta bör lärare och lärarstudenter som läser uppsatsen få en bredare syn av vilka problem och utmaningar de står inför när det gäller användningar av digitala verktyg och på så sätt kunna skapa en bättre undervisning för sina elever. Uppsatsen bör även förmedla en bild av hur Skolverket vill att lärare ska bedriva sin undervisning. Uppsatsen kommer även presentera forskning som gör det lättare att förhålla sig till det Skolverket säger.

## Bakgrund

Den 1 juli 2018 infördes förändringar inom området digitala verktyg i styrdokumentet för grundskolan och gymnasieskolan (Skolverket, 2018d). Detta innebar ökade krav på att läraren ska lära ut digital kompetens till sina elever (Regeringen, 2017). Samtidigt som kraven på lärarna ökar visar rapporter att många lärare känner att de inte har tillräcklig digital kompetens (Lärarnas Riksförbund, 2016, s. 4). Det finns en utbredd känsla av att aktiva lärare inte har tillräckligt med tid att varken fördjupa sig inom det digitala området eller att omarbete sina kurser för att kunna undervisa eleverna i digital kompetens (Perselli, 2014, s. 182). Utan detta är det inte möjligt att skapa en undervisningssituation som tillåter alla elever att utvecklas till sin fulla förmåga (Skolverket, 2018c). Skolverket menar att det inte är tillräckligt att förhålla sig till det som lärdes ut på lärarutbildningen inom användning av digitala verktyg, utan Skolverket förväntar sig att lärare ska hålla sig uppdaterade till aktuell forskning och pedagogik. Enligt Skolverket vilar huvudansvaret till detta på skolans huvudman (Skolverket, 2018f, s 12).

I skollagen (2010) kap 1 paragraf 5 står det att ”Utbildningen ska vila på en vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet” (Riksdagen, 2010, kap 1 §5). Detta skulle kunna tolkas som att all sorts erfarenhet är likställt med beprövad erfarenhet. Detta är dock enligt Hejzlar (2008) en felaktig tolkning, som tyvärr ofta har använts. Beprövad erfarenhet är inte bara lång erfarenhet inom läraryrket, utan erfarenheten måste också vara rigoröst prövad. Detta innebär att den ska vara dokumenterad och granskad kollegialt utifrån relevanta kriterier relaterade till erfarenheten. Den bör även förhålla sig till etiska principer. Om dessa steg följs kommer den beprövade erfarenheten vara väldigt nära ett vetenskapligt arbetssätt, vilket ger den tillräckligt med tyngd för att användas i undervisningen. (Hejzlar, 2008, s. 23–24). Det är alltså ingen lätt uppgift för lärare att låta deras undervisning motsvara kraven från skollagen.

Det är inte svårt att föreställa sig hur en lärare under tidspress väljer att prioritera andra saker än att reflektera över aktuell forskning och pedagogik. Skolverkets undersökning 2012 visar hur grundskolelärare fördelade sin arbetstid. Den genomsnittliga grundskoleläraren lade 9 timmar och 40 minuter per arbetsdag på sitt arbete. Åtta av tio lärare arbetade utöver det på helgen (Skolverket, 2013, s. 7). Trots de långa dagarna visar dig sig att en stor andel av alla lärare efterfrågar mer planeringstid, mer tid för ensam reflektion, mer tid för reflektion tillsammans med andra och planera undervisning tillsammans med andra kollegor (s. 69).



**Tabell 4.1: Vad tycker grundskollärarna att de använder för mycket respektive för lite tid till (andel grundskollärare i procent).**

Vilka arbetsuppgifter tycker du att du använder för mycket tid till?		Vilka arbetsuppgifter tycker du att du använder för lite tid till?	
Administration och dokumentation	79	Ensam planera all form av undervisning	55
Elewård och småprat med elever	27	Ensam reflektera kring undervisning och läraruppdrag	32
Möten	24	Tillsammans med kollegor reflektera kring undervisning och läraruppdraget	18
Kontakter med elever, föräldrar, kollegor etc.	16	Tillsammans med kollegor planera all form av undervisning	16

Figur 1, tagen från Skolverkets rapport 385 s. 69.

Alla de fyra vanligaste alternativen på frågan ”vilka arbetsuppgifter tycker du att du använder för lite tid till?” kan kopplas till arbetet med att utveckla en undervisning som grundar sig på vetenskap och fördjupad erfarenhet. Problemet med tidsbristen blir ännu större med avseende på digitala verktyg eftersom den digitala utvecklingen sker i snabb takt. Skolverket menar att det ska vara ett mål för eleverna att kunna agera i en värld med ”stort informationsflöde, ökad digitalisering och snabb förändringstakt.” (Skolverket, 2018f, s. 3). Det Skolverket säger här är delvis att världen förändras snabbt, men också att digitaliseringen har en central roll i detta. I en digital modul framställd för att hjälpa matematiklärare med undervisningen hänvisar Skolverket till huvudbudskapet i konferensen ICMI Study 17 där de sade att en lärare bör ägna 10 procent av sin tid och energi åt att ”överväga vilka nya typer av matematisk kunskap och praktik som kan komma att utvecklas som resultat av tillgång till och effektiv användning av digitala tekniker” (Skolverket, 2017b, s. 1). Det är alltså en stor diskrepans mellan hur Skolverket vill att läraren ska lägga upp sin tid, mot hur lärarna faktiskt lägger upp den.

Lärare har därför hamnat i en situation där de behöver stöd för att kunna fortsätta sitt arbete på en professionell nivå. För att hjälpa lärarna med hur de ska förhålla sig till sin undervisning så har Skolverket flera hjälpande verktyg. Skolverket har en avdelning där de sammanställer och sprider resultat av forskning (Skolverket, 2018b). I och med matematiklyftet 2012–2016 som gick ut på att fortbilda alla matematiklärare i Sverige så erbjöd Skolverket moduler med didaktiskt innehåll som kunde användas av lärare. En modul som erbjöds var *Matematikundervisning med digitala verktyg*. Denna modul kommer studeras i detta arbete då Skolverket på ett praktiskt och konkret sätt erbjuder råd till lärare hur de bör bedriva sin undervisning med digitala verktyg (Skolverket, 2019c)

## Syfte och frågeställningar

Syftet med uppsatsen är att jämföra hur användningen av och synen på digitala verktyg bland aktiva matematiklärare förhåller sig till Skolverkets stadgar och rekommendationer. Analysen av detta kommer bygga på tidigare forskning och beprövad erfarenhet, för att på så sätt relatera till 2010 års skollag om att ”utbildningen ska vila på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet.”

Uppsatsens frågeställningar:

1. Hur ser användningen av digitala verktyg ut bland aktiva lärare?
2. Vad är lärares syn på digitala verktyg i undervisningen?
3. Hur förhåller sig användningen och synen på digitala verktyg till Skolverkets stadgar och rekommendationer och hur kan eventuella likheter och olikheter förklaras?

## Tidigare forskning

Detta avsnitt är uppdelat i fyra delar. Först kommer problematik kring forskning inom utbildningsvetenskaper lyftas. Därefter presenteras kort hur användningen av digitala verktyg ser ut i vardaglig undervisning. Efter det kommer forskningen om digitala verktyg ur didaktiska perspektiv lyftas. För att avgränsa arbetsområdet kommer de didaktiska teorierna delas in i två kategorier, traditionell/lärocentrerad och konstruktivistisk/elevcentrerad undervisning. Boström (2004) beskriver hur den traditionella undervisningen kan ses som en process där läraren befinner sig i centrum (s. 38). Undervisning grundar sig i att läraren leder och kontrollerar arbetet (s. 22). I den konstruktivistiska undervisningen står eleven i centrum (s. 40). Lärandet i klassrummet grundar sig i att det är eleven som har ansvar för att utföra arbetet och tillägna sig kunskapen (s. 22). Dessa teorier kan kopplas till kraven på att läraren ska arbeta utifrån en vetenskaplig grund i sin undervisning, därav kommer de också användas senare i både analys och diskussion.

## Forskning inom utbildningsvetenskaper

Koetting och Malisa (2004) menar att filosofi är den teoretiska grunden i pedagogisk forskning. Därför blir resultaten av forskningen filosofiska slutsatser (Koetting & Malisa, 2004, s. 1012). Jank och Meyer (1997) beskriver hur empirisk forskning inom utbildningsvetenskaper är starkt begränsad då det är en så komplex verklighet som studeras så för att få ett användbart resultat måste många faktorer ignoreras. Detta får Jank och Meyer att ifrågasätta hur långtgående slutsatser som kan dras av empiriska undersökningar inom området (Jank & Meyer, 1996, s. 48–49). Biesta (2007) menar att utbildning inte är väl lämpad för empiriska undersökningar på samma sätt som till exempel medicin, därför borde det inte vara ett mål att bedriva undersökningar med naturvetenskapliga metoder inom pedagogik och didaktik (Biesta, 2007, s. 7). Makel och Plucker (2014) presenterar hur forskning inom utbildningsvetenskaper har vissa begränsningar. Några av dessa är enligt författarna hur forskare i större grad publicerar resultat som stämmer överens med deras hypotes. Det är också vanligt förekommande att forskare formulerar en hypotes efter att de sett ett resultat. Forskare använder sig felaktigt av statistik, och det förekommer ”data peeking”, vilket innebär att forskarna fortsätter göra undersökningar till de får ett positivt resultat (Makel & Plucker, 2014, s. 304–305). Makel och Plucker lyfter hur lösningen för att motverka felaktiga upptäckter och bedrägerier är att replikera undersökningar (s. 305). Replikeringar av ”highly cited medical publications” visade att endast 44 procent av undersökningarna kunde replikeras. Det visades också att undersökningar som inte var randomiserade och hade små urval var de som i minst grad kunde replikeras. Båda dessa två kategorier av undersökningar är vanliga inom utbildningsvetenskaper (s. 306). Makel och Plucker presenterar hur endast 0,13 procent (221 av 164 589) av de artiklar som publicerats de fem senaste åren i de hundra största journalerna var replikeringar. Endast 0,07 procent (119 av 164 589) av artiklarna var replikeringar som inte utfördes av samma forskargrupp. Författarna menar att då väldigt få replikeringar utförts, så har de förmodligen utförts på de mest

välrenommerade artiklarna. Trots detta så lyckades endast 54% av replikeringarna när det var olika forskare som utförde replikeringen som originalartikeln. (s. 308)

## **Hur digitala verktyg används i klassrummen**

Bray och Tangney (2018) har studerat utbildning över hela världen och konstaterar att läroverk alltmer prioriterar digital teknik i matematikklassrummet (Bray & Tangney, 2018, s. 257). Trots detta skapar många matematikklassrum inte möjligheter för eleverna att konstruera sin egen kunskap. I många klassrum är det istället ett traditionellt synsätt på kunskap som dominerar. Detta innebär en syn på matematik som processer och lagar som ska följas till punkt och pricka och på så sätt uppnå ett önskvärt resultat (s. 256). Skolinspektionen (2012) kom fram till att när datorer används i skolan görs det främst för att hitta information och renskriva. Datorerna användes inte för att öka de sociala interaktionerna eller för att konstruera kunskap (Skolinspektionen, 2012, s. 4). Fleischer och Kvarnsell (2015) håller med Skolverket då de hänvisar till forskning som visat på att datorn inte har en förmåga att bryta traditionella undervisningsstrukturer. Visserligen används datorn i undervisningen men den används till samma saker som tidigare var möjligt utan den digitala teknologin. Detta gör att det skapas ett glapp mellan vad som kan åstadkommas och vad som faktiskt åstadkoms. (Fleischer & Kvarnsell, 2015, s. 157). I en stor rapport kallad Unos Uno studerades bland annat hur stor del av tiden i klassrummen som spenderades framför en dator. I genomsnitt användes datorn 76,3 procent av all tid som inte inkluderade lärarledda genomgångar och föreläsningar (Grönlund, Andersson & Wiklund, 2014, s. 10). Det är dock inte fallet i matematikundervisningen. Skolverket visade i sin rapport från 2016 att endast 42 procent av gymnasieeleverna använde sin dator alltid eller ofta på matematiklektionerna. Matematik är det ämne där IT används allra minst (Skolverket, 2016, s. 9)

## **Ett sociokulturellt perspektiv & elevcentrerade undervisningsmetoder**

### ***Sociokulturellt perspektiv***

Grönlund och Genlott beskriver det sociokulturella perspektiv som de grundar sin forskning på. Forskningen grundar sig på Vygotskij som menar att lärandet inte utvecklas på individnivå, utan i aktiva sociala sammanhang. I detta perspektiv sker kunskap först genom det sociala sammanhanget och sedan som en intern process av det som skett i det sociala. För att detta ska vara möjligt behöver lärandet utgå ifrån elevens intresse, kreativitet och erfarenheter. En viktig dimension av lärandet är kritiskt tänkande (2016, s. 70). Säljö (2015) menar att digitala verktyg är väldigt viktigt för lärandet ur ett sociokulturellt perspektiv. Mycket av lärande i dagens samhälle handlar om att utveckla en förmåga att hantera digitala verktyg (Säljö, 2015, s. 97)

En av Vygotskijs viktiga bidrag till utbildningsvetenskapen är teorin om proximal utvecklingszon, den innebär att för att en elev ska kunna utvecklas så mycket som möjligt bör kunskapen som lärs ut befinna sig i området mellan vad eleven kan och inte kan (Woolfolk & Karlberg, 2015, s. 57).

### ***Elevcentrerat lärande***

Echazarra, Denis, Rech, Méndez & Salinas beskriver elevcentrerat lärande som undervisning som fokuserar på att ge elever en aktiv roll i klassrumsprocessen. Elever kan göra projekt tillsammans, eller genom samarbete finna svar på olika problem. I elevcentrerad undervisning ges eleverna mycket ansvar för sin egen skolgång. När läraren delar ut uppgifter bör de också ske på en individuell nivå efter varje elevs förmåga. Undervisningen beskrivs som co-operativt lärande (Echazarra, Denis, Rech, Méndez & Salinas, 2016, s. 34). Undervisningens mål är att eleverna själva ska kunna konstruera sin egen kunskap (Boström, 2004, s. 39–30).

### ***Piaget och viljan att upptäcka***

Piaget är en av grundarna till konstruktivismen (Boström, 2004, s. 40). Enligt Woolfolk och Karlberg (2015) så menar Piaget att människan alltid vill förstå sin omvärld. Människan har bilder av hur verkligheten fungerar (s. 37). När en människa upplever något som inte stämmer överens med denna verklighetsbild kommer en motivation skapas att utjämna glappet mellan den egna bilden och det påträffade fenomenet (s. 40).

### ***Digital teknik ur ett konstruktivistiskt perspektiv***

Murphy (2016) menar att för att lära sig matematik är det viktigt för elever att få en bra förståelse av matematikens grundläggande koncept. Ett sätt att tillförskaffa sig detta är att använda sig av digitala verktyg. Användningen av digitala verktyg kan bidra med att motivera elever till djupare förståelse av matematiken, öka involveringen av eleverna i undervisningen samtidigt som känner sig tryggare i klassrummet (Murphy, 2016, s. 295). Eftersom digitala verktyg kommer med dessa positiva effekter bör läraren också använda sig av verktygen. Det är viktigt att läraren konstant anpassar sig till samhällets förändring så att undervisningen alltid kan ske på högsta nivå (Murphy, 2016, s. 298). För att lyckas med detta är det viktigt att läraren har goda kunskaper om de verktyg som används, detta för att effektivt kunna implementera teknologin i klassrummet. Det ger även läraren självförtroende att våga ta de steg som krävs. För att uppnå dessa goda resultat för digitala verktyg behöver de vara integrerade i undervisningen, inte bara användas som något separat (s. 297–298). Digital teknik har möjligheten att lösa flera av de stora problemen som lärare brottas med i matematikundervisningen. Bland annat problem med motivation och en oförmåga att lösa verklighetsrelaterade problem. Tack vare digital teknik går det att skapa möjlighet för elever att konstruera sin egen kunskap, både i praxisnära uppgifter och i samarbete med andra elever (Bray & Tangney, 2018, s. 256). Detta skapar enligt Chi goda förutsättningar för lärande. Chi har kommit fram till att interaktivt konstruerande av kunskap är bättre än endast konstruerande av kunskap och

konstruerande av kunskap är bättre än alla andra former av inläring (Chi, 2009, s. 90–94). Detta synsätt stämmer även överens med hur lärarutbildare på universitet i Sverige formulerar den perfekta undervisningen. God undervisning i Sverige ska vara elevcentrerad och skapa möjligheter för konstruerande undervisning (Hemmi & Ryve, 2015, s. 16). Bray och Tangney kommer genom sin metaanalys fram till att majoriteten av forskningen som bedrivs på området utgår ifrån ett konstruktivt, eller socialkonstruktivt perspektiv som förmedlar att makten ska tas från lärare och ges till elever. Undervisningen ska ha en ”konstruktivistisk, lagbaserad och projektbaserad pedagogisk approach[sv.]” (Bray & Tangney, 2017, s. 258). Att använda digitala verktyg på rätt sätt är inte bara ett sätt att öka individuella elevers inlärningspotential, utan också ett sätt att stärka ett lands ekonomiska framgång. Güzeller och Akin talar om hur digitala verktyg är grunden i lärandemiljön, där det kan ”enables students to broaden their horizons, foster students’ knowledge, gain new occupational skills, and to have life-long learning skills.” (Güzeller & Akin, 2014, s. 184). De skriver också om hur länder som tar tillvara på informationsteknologin och förmedlar den till eleverna skapar förutsättningar för landet att hänga med i den ekonomiska utvecklingen (2014, s. 184).

Sjödén (2017) menar att digitala verktyg kan revolutionera textböcker. Då elever istället för att använda en statisk textbok kan använda ett dynamiskt program som reglerar hur informationen används och processeras, genom att skapa kreativa interaktioner mellan program och elev. I framtiden kan artificiell intelligens överstiga människans begränsningar och på så sätt skapa ett dynamiskt verktyg som på ett unikt sätt anpassar sig till eleven (Sjödén, 2017, s. 8). Murphy skriver i sin metaanalys att forskare visat på mycket goda resultat i algebraundervisning med hjälp av ett verktyg som lägger fokus på ökad feedback mellan elever och från lärare till elever men även algebraiska simuleringar. Forskarna konstaterar att om elever får undervisning där den digitala tekniken integrerats under lång tid i matematikundervisningen kommer de få goda resultat som håller i sig ända in i högskoleutbildning. (Murphy, 2017, s. 298). Sjödén (2017) beskriver hur det sätt som digitala verktyg används idag inte fungerar. Svenska klassrum har blivit lite av vilda västern där barnen blir offer för ett digitalt experiment. Lärare har fått digitala verktyg till sitt förfogande men inte pedagogiska strategier på hur de ska implementeras i undervisningen (s. 1–2). Sjödén får stöd av Güzeller och Akin (2014) för att digitala verktyg inte ger goda resultat, de menar att forskningen inte är enig om huruvida det finns en positiv koppling mellan digitala verktyg och goda skolresultat. Bland annat visade de att i PISA 2000 och 2003 fick de som använde datorer och internet i högre grad sämre resultat på problemlösning och matematisk litteratförmåga (Güzeller & Akin, 2014, s. 185). För att undervisningen ska bedrivas i enlighet med aktuell forskning så krävs det att läraren har goda kunskaper om hur digitala verktyg fungerar och hur de verktygen kan integreras i en undervisning där elevernas lärande sätts före allt annat (Sjödén, 2017, s 4).

Det konstruktivistiska men framförallt socialkonstruktivistiska perspektiven har varit dominerande bland den forskning som sker på hur digitala verktyg ska användas i undervisningen. Enligt Bray och Tangney (2017) kan detta ha att göra med att forskare ser potentialen för digitala verktyg att öppna upp för elevcentrerad undervisning med fokus på samarbete och inquiry- (reflekterande experimentell problemlösning) baserade aktiviteter (s. 269–270).

## **Lärocentrerade metoder, ett alternativ till ett elevcentrerat konstruktivistiskt perspektiv**

Echazarra, Denis, Rech, Méndez och Salinas (2016) hänvisar till hur resultatet av Hatties (2009) 800 metaanalyser visar att grunderna till det konstruktivistiska förhållningssättet som ”diskussion, reflektion och delande av idéer med andra elever med minimal korrektion från lärare” inte ger goda resultat för elevers lärande (Echazarra, Denis, Rech, Méndez & Salinas, 2016, s. 10). Detta stämmer även med deras undersökning av PISA-resultaten som visar att det inte finns mycket bevis som stödjer konstruktivistiskt lärande och elevcentrerade metoder (s. 10, 34). Echazarra, Denis, Rech, Méndez och Salinas berättar hur rapporten *Mathematics Teaching and Learning Strategies in PISA* kommer fram till att det viktiga för att lyckas i matematik inte är att låta eleverna konstruera kunskap, utan istället låta läraren aktivt se till att det är god disciplin i klassrummet och den matematik som lärs ut fokuserar på grunderna. Rapporten visar även att satsningar på att integrera IKT (Informations- och KommunikationsTeknik) i klassrummet för att förändra undervisningen har varit en besvikelse (s. 10). Enligt *Computers, Students and Learning: Making the Connection* (2015) har satsningarna på IKT inte lyft resultatet i matematikundervisningen (s. 10) Användning av digitala verktyg i OECD-länderna har en stark anknytning till hur elev-centrerad undervisningen är (s. 51). Sverige är det land med mest elevcentrerad undervisning av alla länder i OECD (s. 9).

Hattie (2009) presenterar i sin bok *Visible Learning* hur digitala verktyg som bäst presterade mediokert och det mest effektiva är lärocentrerade metoder (s. 144–145). Enligt Thorvaldsen, Vavik och Salomon (2012) är det väldigt tydligt hur forskningen om och om igen visar att teknologi i sig inte är i närheten av lika viktigt som det pedagogiska ramverk som de digitala verktygen existerar i. Enligt författarna visar Hattie, PISA och många andra studier att en lärare som arbetar i ett lärocentrerat klassrum, där läraren aktivt ser till att eleverna lär sig kunskap, mer framgångsrikt än en lärare som möjliggör för eleverna att finna kunskapen själva. Därav kan klassrum där IKT införs i ett sociokulturellt sammanhang och där läraren blir en ”möjliggörare” sänka resultaten. Det är helt enkelt viktigt på vilket sätt digitala verktyg används (Thorvaldsen, Vavik & Salomon, 2012, s. 215). Good (1983) beskriver hur den mest framgångsrika läraren är mycket aktiv i lektionens alla moment (Good, 1983, s. 136). En framgångsrik lärare ska vara aktiv i presentationen av innehållet, förklara innehållet, erbjuda övningar där innehållet repeteras och hela tiden vara aktiv i fortskridandet av övningarna. Om elever inte förstår är det upp till läraren att förklara för eleverna så att de förstår innehållet (s. 137).

Echazarra, Denis, Rech, Méndez & Salinas (2016) har i sin litteraturstudie funnit att en av orsakerna till att en konstruktivistisk undervisningsmetod används i så pass liten grad i klassrummen är att det saknas tydliga bevis på att en konstruktivistisk undervisningsmetod ger bättre resultat. Echazarra hänvisar vidare till att det finns bevis för att matematiklektioner med klassiska föreläsningar ger goda resultat, medan det saknas stöd för lärare att arbeta en som en möjliggörare, som istället för att aktivt se till att eleverna lär sig kunskapen möjliggör för dem att finna kunskapen på egen hand (s. 10).



## Metod

Valet mellan en kvantitativ eller kvalitativ metod var inte självklart. För att få svar på frågan om hur digital teknik används kan en kvantitativ insamlingsmetod verka fördelaktig, då en kvantitativ metod kan samla in mycket data efter förutbestämda frågor (Christoffersen & Johannessen, 2015, s. 15–16). Men frågeställningarna har varit bredare än så, frågorna innefattar lärarens syn på digitala verktyg och hur verktygen bör eller icke bör användas. Därför har kvalitativa intervjuer valts som metod, eftersom dessa i högre grad är flexibla. Vid en kvalitativ intervju så får informanterna utrymme att fritt förklara sina åsikter och forskaren kan anpassa frågorna efter de olika svaren (s. 16). Kvalitativ intervju används med fördel för områden där kunskapen inte är så stor (Hedin, 2011, s. 3). Enligt Savanye och Robinson (2004) finns det inga strikta regler över hur resultaten ska presenteras, men i denna uppsats har en kombination av presentation med siffror och berättarform valts (Savanye & Robinson, 2004, s. 1060).

I analysen så har transkriberingarna av intervjuer med aktiva matematiklärare jämförts med Skolverkets texter. Detta i sin tur har jämförts med tidigare forskning vilket i sin tur uppfyller skollagens krav på att lärare ska använda sig av etablerade erfarenheter och vetenskap. För att undersöka detta så har de två teoretiska perspektiven legat som grund, ett elevcentrerat perspektiv respektive ett lärarcentrerat perspektiv.

## Urval

Vid arbete med kvalitativa intervjuer är det flera saker som är eftersträvansvärt när det gäller att hitta lämpliga informanter. Följande framgångsfaktorer som presenteras av Hedin (2011) har använts för att komma fram till lämpligast selektionsprocess: Det är önskvärt att få största möjliga variationsbredd i urvalet för att få mycket information. Intervjupersonerna bör ha kunskap inom området, de måste också kunna förmedla kunskapen (s. 3–4). De får inte heller känna någon press att ställa upp (s. 5). Det tillvägagångssätt som användes för att få informanter var mailutskick till ca 60 matematiklärare i högstadiet och gymnasiet. Några lärare från varje skola tillfrågades, på så sätt blev det runt 30 skolor som fick förfrågan. Lärarna var utspridda på både högstadieskolor och gymnasier i hela Uppsala tätort. Det som avgjorde vilka lärare som blev intervjuade var om lärarna svarade ja eller inte. Samtliga som accepterade att bli intervjuade blev intervjuade. Totalt blev det tre högstadielärare och tre gymnasielärare som ställde upp på intervjuer.

I utskicket (Bilaga 1) preciserades att det inte spelade någon roll i vilken grad som lärarna använde digitala verktyg, det viktiga var att de var aktiva lärare i skolan. Detta resulterade i att underlaget av informanternas digitala användning skiljer sig åt, vissa har mångårig erfarenhet av avancerad användning av digital teknik, medan andra i princip inte använder digital teknik över huvud taget.

## **Tillvägagångssätt för intervjuer**

Enligt Christoffersen och Johannessen (2015) är intervjuer ett bra verktyg då man vill ge informanterna frihet att uttrycka sig utöver de frågor intervjuaren har. Med hjälp av en kvalitativ intervju skapas möjlighet för komplexitet och nyansering i svaren. Savanye och Robinson (2004) menar att intervjuer kan ske enskilt och i grupp (s. 1056) I detta arbete användes enskilda intervjuer, då syftet var att försöka fånga upp olika nyanser av lärarkårens syn på digitala verktyg. Savanye och Robinson (2004) förklarar hur forskaren kan hålla i en ostrukturerad intervju som liknar en konversation, där ämnen diskuteras och utforskas. Efterforskaren kan efter behov ta upp vissa ämnen mer på djupet för att få mer jämförbara resultat med andra intervjuer. Det är också möjligt att hålla i strukturerade intervjuer där efterforskaren har förbestämda frågor som ställs i samma ordning varje intervju (Savanye & Robinson, 2004, s. 1056). Intervjuerna var semistrukturerade med öppna frågor. På så sätt skapades en informell atmosfär som öppnar upp för informanten att utveckla sina svar. Till en början ställdes frågor kring vissa teman, men eftersom informanternas upplevelser var olika, krävdes olika följdfrågor. I en semistrukturerad intervju finns möjlighet för flexibilitet (Christoffersen & Johannessen, 2015).

Savanye och Robinson (2004) förklarar hur forskaren kan hålla i en ostrukturerad intervju som liknar en konversation, där ämnen diskuteras och utforskas. Efterforskaren kan dock efter behov ta upp vissa ämnen mer på djupet för att få mer jämförbara resultat. Det är också möjligt att hålla i strukturerade intervjuer där efterforskaren har förbestämda frågor som ställs i samma ordning varje intervju (Savanye & Robinson, 2004, s. 1056). I detta arbete valdes ostrukturerade intervjuer.

Informanterna fick själva välja tid och plats som de ville ses på. På så sätt skapades ideala förutsättningar för att informanten skulle känna sig avslappnad och inte bli störd (Christoffersen & Johannessen, 2015, s. 89). Intervjuerna tog mellan 35–65 minuter. Under intervjun säkerställdes att alla informanter fick samtala om hur de använt digitala verktyg och hur de vill använda, eller inte använda digitala verktyg. I samtalet togs även upp vilket stöd informanterna hade fått från rektorer och huvudmän för användandet av digitala verktyg. Till sist fick informanterna samtala om eventuella orsaker till att digitala verktyg inte lyckats höja resultaten i svensk skola. Ämnena lyftes ibland av informanten och ibland av den som intervjuade lite beroende på hur samtalet utvecklades. För att skapa en avslappnad intervjuatmosfär användes inspelning.

## **Transkribering och bearbetning av intervjudata**

Inspelningen transkriberades ord för ord. Att transkribera inspelningar är enligt Savanye och Robinson (2004) den bästa metoden för att få en tillförlitlig analys av materialet (s. 1060). Analysen av materialet följde Christoffersen & Johannessen (2015, s106) syn på analys:

”Det som forskaren undersöker betraktas som sammansatt av enskilda beståndsdelar, och målet är att blottlägga ett budskap eller en mening, att hitta ett mönster i datamaterialet. När data har analyserats drar forskaren en slutsats som ska besvara problemställningen”.

Transkriberingarna analyserades och sorterades upp kring vissa gemensamma nämnare. Arbetsgången följde det Savanye och Robinson (2004) rekommenderar för en kvalitativ undersökning. Efter att ha läst transkriberingarna flera gånger skapades kategorier (Savanye & Robinson, 2004, s 1060). Dessa kategorier valdes genom att försöka kategorisera upp materialet i tydligt skilda kategorier, utan att något material hamnade helt utanför en kategori, de var alltså inte på förhand valda som frågeställningar. Följande gemensamma kategorier sorterades svaren upp i:

- Vilka verktyg används i skolan
- I vilken grad används digitala verktyg
- Vilka fördelar finns det med digitala verktyg
- I vilken grad har lärarna fått stöd med fortbildning av digitala verktyg
- Hur vill lärarna använda digitala verktyg i framtiden
- Synen på digitala verktyg, både ur ett praktiskt och didaktiskt perspektiv.

## **Etiska ställningstaganden**

I arbetet med denna uppsats har flera etiska ställningstaganden skett. Som vägledning har främst Vetenskapsrådets (2002) text *Forskningsetiska principer* använts. Vetenskapsrådet kategoriserar upp de etiska principerna i fyra huvudkrav.

### ***De fyra huvudkraven***

Vetenskapsrådet (2002) menar att forskare ska informera informanter om vad deras roll i projektet är och hur den information de förmedlar förväntas användas. Det är viktigt att informanterna informeras om att deltagandet är frivilligt och att de när som helst kan avbryta sin medverkan. Informanterna bör också få tillgång till alla inslag som kan påverka deras villighet att delta (Vetenskapsrådet, 2002, s. 7). När informanten tackat ja till intervju så bör samtycke inhämtas (s. 9). Informanterna bör hållas anonyma och informationen bör framställas så att ingen som medverkat kan identifieras av utomstående (s. 12). Slutligen så får ingen av uppgifterna som inhämtats användas för kommersiellt bruk eller icke-vetenskapliga syften (s. 14).

Informationsbrevet utgick från högskolan i Gävles mall för informationsbrev. I framställningen av brevet användes kontinuerligt Vetenskapsrådets fyra huvudkrav för att säkerställa att alla berörda fick den information de hade rätt till. Detta innebar att syftet med uppsatsen preciserades. Brevet

presenterade kort hur den information som de delade med sig av förväntades användas. Brevet presenterade även processen för intervjun och hur de deltagande när som helst kan avbryta medverkan. I enlighet med Vetenskapsrådets rekommendationer så erbjöds även informanterna att ta del av uppsatsen efter den är publicerad (s. 15)

## **Validitet och Reliabilitet**

Intervjuerna var semi-strukturerade vilket innebär att informanterna hade frihet att välja vad de ville samtala om. I intervjun var det dock vissa punkter som efterforskaren tog upp om informanten inte själv tagit upp ämnet. Detta innebär att informanternas intressen formade samtalet. Eftersom det var sex unika informanter så ter det sig svårt att se hur studien skulle kunna replikeras med exakt samma resultat. Det gör dock inte den data som analyserats mindre trovärdig. Eftersom informanterna själva fått välja vilken väg samtalet ska ta så har de inte känt någon press på sig att svara på ett visst sätt. Detta kan tydligt ses i fallet med en av informanterna, där denne beskrev hur digitala verktyg i princip inte användes alls i dennes undervisning. Det ter sig rimligt att om frågeställningen för arbetet och intervjumetoden skulle varit annorlunda så skulle informanten inte ställt upp. Även om intervjuerna inte kan replikeras så har arbetet utformats för hög reliabilitet genom att använda sig av teknisk utrustning med god ljudupptagning. Författaren till denna uppsats har inte heller något att tjäna på att få fram ett visst resultat. Båda dessa saker leder enligt Gunnarsson (2002) till bättre reliabilitet.

Genom att beskriva metod, både i val av informanter, hur intervjuerna utfördes och hur analysen utfördes så kan detta arbetets process följas i hög grad. Detta innebär att trovärdigheten för uppsatsen blir hög. Enligt Gunnarsson (2002) så definierar inte forskaren generaliserbarheten i en kvalitativ uppsats, utan det är upp till läsaren att avgöra huruvida forskningen går att applicera på deras situation eller inte. Det är emellertid tydligt att det som uppsatsen berör – Skolverket och digitala verktyg i matematikundervisningen, påverkar många matematiklärare i svenska klassrum.

## Vad Skolverket säger om användning av digitala verktyg

### Centralt innehåll i de olika matematikkurserna som kopplas till digitala verktyg

Här nedan presenteras det centrala innehåll i matematik som kan kopplas till digitala verktyg i grundskolan årskurs 7–9 och gymnasiekurserna Matematik 1c, 2c och 3c. För att kunna jämföra mellan de olika läraryrarna så valdes inte matematikkurs 4 och 5, då en av läraryrarna inte hade de kurserna över huvud taget.

#### *Årskurs 7–9* (Skolverket, 2019e)

- Centrala metoder för beräkningar med tal i bråk- och decimalform vid överslagsräkning, huvudräkning samt vid beräkningar med skriftliga metoder och digital teknik.
- Avbildning och konstruktion av geometriska objekt, såväl med som utan digitala verktyg.
- Tabeller, diagram och grafer samt hur de kan tolkas och användas för att beskriva resultat av egna och andras undersökningar, såväl med som utan digitala verktyg.
- Funktioner och räta linjens ekvation. Hur funktioner kan användas för att, såväl med som utan digitala verktyg, undersöka förändring, förändringstakt och samband.

#### *Gymnasiet matematik 1c* (Skolverket, 2019a)

- Metoder för beräkningar inom vardagslivet och karaktärsämnen med reella tal skrivna på olika former, inklusive potenser med reella exponenter samt strategier för användning av digitala verktyg.
- Generalisering av aritmetikens räknelagar till att hantera algebraiska uttryck, såväl med som utan symbolhanterande verktyg.
- Strategier för matematisk problemlösning inklusive modellering av olika situationer, såväl med som utan digitala verktyg och programmering.

#### *Gymnasiet matematik 2c* (Skolverket, 2019a)

- Algebraiska och grafiska metoder för att lösa exponential-, andrags- och rotekvationer samt linjära ekvationssystem med två och tre obekanta tal, såväl med som utan numeriska och symbolhanterande verktyg.
- Konstruktion av grafer till funktioner samt bestämning av funktionsvärde och nollställe, såväl med som utan digitala verktyg.
- Statistiska metoder för rapportering av observationer och mätdata från undersökningar inklusive regressionsanalys med digitala verktyg.
- Metoder för beräkning av olika lägesmått och spridningsmått inklusive standardavvikelse, med digitala verktyg.

- Egenskaper hos normalfördelat material och beräkningar på normalfördelning med digitala verktyg.
- Strategier för matematisk problemlösning inklusive modellering av olika situationer, såväl med som utan digitala verktyg och programmering.

### ***Gymnasiet matematik 3c*** (Skolverket, 2019a)

- Begreppen polynom och rationella uttryck samt generalisering av aritmetikens lagar för hantering av dessa begrepp, såväl med som utan symbolhanterande verktyg
- Algebraiska och grafiska metoder för lösning av extremvärdesproblem inklusive teckenstudium, andraderivata och användning av numeriska och symbolhanterande verktyg.
- Bestämning av enkla integraler såväl med som utan digitala verktyg i tillämpningar som är relevanta för karaktärsämnena.
- Strategier för matematisk problemlösning inklusive modellering av olika situationer, såväl med som utan digitala verktyg och programmering.

## **En introduktion till Skolverkets syn på användningen av digitala verktyg**

Användning av digitala verktyg nämns flera gånger i både kursplanen för matematik i grundskolan såväl som kursplanen för matematik i gymnasieskolan. I syftet i läroplanen för matematik i gymnasieskolan och grundskolan används väldigt snarlika formuleringar om hur digitala verktyg ska användas. I kursplanen för gymnasieskolan står det

I undervisningen ska eleverna dessutom ges möjlighet att utveckla sin förmåga att använda digitala verktyg för att lösa problem, fördjupa sitt matematikkunnande och utöka de områden där matematikkunnandet kan användas (Skolverket, 2019a).

I kursplanen för grundskolan står det:

Vidare ska eleverna genom undervisningen ges möjligheter att utveckla kunskaper i att använda digitala verktyg och programmering för att kunna undersöka problemställningar och matematiska begrepp, göra beräkningar och för att presentera och tolka data (Skolverket, 2019b).

Syftet med att använda digitala verktyg är alltså inte bara att fördjupa sitt matematikkunnande utan även att öka sin digitala kompetens och lära sig matematik på fler områden än tidigare.

### ***Huvudmannens ansvar för fortbildning***

Skolverket (2019e) beskriver hur digitaliseringen av skolan endast kan ske genom ett förändrat arbetssätt. För att användningen av digitala verktyg ska bli effektivt måste hela verksamheten förändras. Som ansvariga för förändringen finns ett gemensamt ansvar mellan lärare, huvudman och rektor. Skolverket rekommenderar att rektorn kartlägger den digitala kompetensen på skolan och utifrån det anpassar kompetensutvecklingen (Skolverket, 2019e).

### ***Digitala verktyg som distraktionsmoment***

I Skolverkets (2016) rapport *IT-användning och IT-kompetens i skolan* beskrivs hur 69 procent av gymnasielärare ansåg att arbetet i klassrummet störs varje dag av elever som missbrukar användningen av digitala verktyg. Endast 2 procent av gymnasielärarna ansåg att undervisningen aldrig stördes (Skolverket, 2016, s. 86).

## **Skolverkets modul: Matematikundervisning med digitala verktyg I**

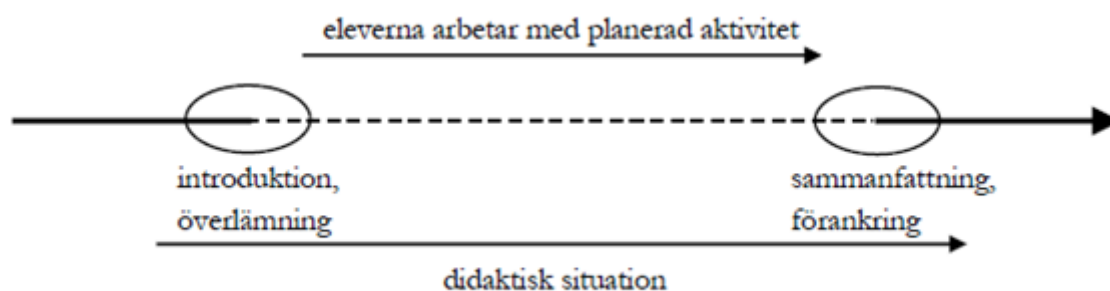
Skolverket har en modul för gymnasieskolan som beskriver hur digitala verktyg kan och bör användas. I denna sammanställning av modulen kommer fokus läggas på vilka sorts digitala verktyg som kan användas samt hur undervisningen kan bedrivas. Detaljerade beskrivningar av hur enskilda verktyg som till exempel Geogebra kan användas kommer inte tas upp. Skolverket har även en modul för hur digitala verktyg ska användas i grundskolan, men den kommer inte tas upp förutom i undantagsfall, då den är mycket snarlik den för gymnasieskolan. Modulen består av åtta delar som var för sig har flera dokument.

### ***Skolverkets didaktiska syn på digitala verktyg***

Skolverket (2017a) börjar det första avsnittet av modulen med att beskriva hur den didaktiska grunden som Skolverket använder sig av inte är speciellt anpassad för digitala verktyg, utan det är vedertagna teorier på hur utbildning ska bedrivas som har brett stöd i forskningen. Matematikundervisningen är det som ska stå i centrum (Skolverket, 2017a, s. 5). Detta följs av att digitala verktyg i sig själv inte producerar något lärande, utan undervisningen runt omkring måste ge eleverna stöd i sin användning av digitala verktyg för att undervisningen ska uppnå goda resultat (Skolverket, 2017c, s. 7).

I modulen hänvisas det till Brousseaus teorier som går ut på att en lärare ska introducera ett ämne för eleverna som sedan eleverna får arbeta självständigt med, läraren ska under det självständiga arbetet gå omkring och ge stöd till de elever som har fastnat. Det är också viktigt att läraren snappar upp vad som händer bland eleverna. Detta eftersom att läraren i slutet av lektionen ska sammanfatta

det eleverna gjort och knyta samman det som har skett under lektionen. Sammanfattningen och förankringen bör ske tillsammans med eleverna (Skolverket, 2017b, s. 7)



Figur 2, tagen från Skolverkets modul: Orkestrering av matematikundervisning med stöd av digitala verktyg, s. 7.

Denna process illustreras av Skolverket (2017b) genom figur 2. Först introduceras lektionen, därefter överlämnas den till eleverna. I slutet av lektionen sammanfattar och förankrar läraren vad som skett (s. 7).

### ***Konstruktion av kunskap***

Skolverket beskriver tydligt i modulen att den bästa sorters undervisning är när eleverna får konstruera sin egen kunskap. Skolverket (2017b) beskriver hur forskare och lärare är överens om att elever bör konstruera kunskap för största möjliga lärande. För att låta eleverna konstruera kunskap bör de engageras i kreativa resonemang och kreativ problemlösning i sociala situationer. I den här processen bör de vara interaktiva och inte sitta med som passiva åskådare. För att göra detta möjligt ska lektionerna vara så pass flexibla att eleverna tillåts ta egna initiativ i undervisningen. De konstruktioner som då skapas kan tas upp i helklass och då engagera eleverna till elevledda diskussioner och resonemang (Skolverket, 2017b, s. 3).

För att skapa bästa möjliga förutsättningar för att konstruera kunskap är det bäst med grupparbeten. Den kunskap som då konstrueras bör integreras i klassrumsundervisningen för att låta eleverna se hur deras arbete ger resultat. Det är möjligt att låta eleverna arbeta enskilt till en början, men det bör sedan övergå till grupparbeten där eleverna har möjlighet att dela och diskutera deras konstruktioner. För att möjliggöra konstruktioner behöver uppgifterna vara lagom utmanande så att eleverna motiveras till att undersöka vilket i sig kan skapa intressanta upptäckter och insikter (s. 3).

En nyckel till konstruerande lektioner är ett undersökande arbetssätt. För att eleverna ska få bra uppgifter att arbeta med krävs det oftast att läraren skapar en uppgift själv, eller tillsammans med andra lärare (Skolverket, 2017e, s. 11). En stor hjälp till ett undersökande arbetssätt är att använda sig av digitala verktyg anpassade till undervisningens behov. Men för att detta ska lyckas krävs det en plan om hur verktyget ska användas och vilket lärandemål det ska uppnå. När ett undersökande



arbetsätt används är det slutligen väldigt viktigt att eleverna inte hamnar i någon slags ”gissa-och-pröva metod” (Skolverket, 2017e, s. 10). Läraren måste säkerhetsställa att eleverna inte hamnar i den förhållandevis vanliga fällan genom att se till att alla elever tagit del av lärandemålet för lektionen. En förutsättning för att undvika detta är bra gruppindelning och skapa goda förutsättningar för grupparbeten genom eleverna de verktyg som krävs för att veta hur de ska sätta igång (s. 10).

### ***Skolverkets nya förmågor, ett sätt att lyfta kreativitet och konstruktion av kunskap***

Enligt Skolverkets modul har de nya förmågorna i matematik, problemlösning, modellering, resonemang, kommunikation och relevans, skapats för att förändra undervisningen. Tidigare har undervisningen varit alltför uppgiftsorienterad men de nya förmågorna ska förändra undervisningen så att eleverna arbetar mer självständigt och med mer kreativa och konstruerande uppgifter (Skolverket, 2017b, s. 3). Elevernas förmåga ska utvecklas i att

formulera, värdera, jämföra, välja, pröva, tolka, samtala om, argumentera och redogöra för egna och andras matematiska idéer och konstruktioner (Skolverket, 2017e, s. 1).

Detta ska medföra att eleverna utvecklar nya förmågor, men det ställer samtidigt mer press på lärare eftersom det är högre krav på en lärare som skapar undervisning där de nya förmågorna övas och används (Skolverket, 2017e, s. 2).

### ***Lärare lägger för stort fokus på rutinuppgifter***

I Skolverket (2017e) presenteras hur en undersökning kommit fram till att övning på procedurförmågor är dominerande i svenska klassrum. Under den tid som eleverna arbetade med uppgifter bestod ca 90 procent av rutiniserade proceduruppgifter (Skolverket, 2017e, s. 1). Skolverket menar att elever ägnar alltför mycket tid åt rutinuppgifter (Skolverket, 2017f, s. 6), men det är ett problem som har funnits i över ett sekel och det verkar vara svårt att ändra undervisningen på det här området. Skolverket föreslår att orsaken till detta möjligtvis kan vara att det är en större utmaning att skapa uppgifter till ett undersökande arbetsätt. Det krävs mycket engagemang och kunskap för att ge eleverna förutsättningar att undersöka problemställningar samtidigt som eleverna uppnår planerade lärandemål (Skolverket, 2017e, s. 2).

### ***Hur lektionen ska gå till***

Skolverket (2017b) beskriver vad som krävs för en lyckad lektion. Först behöver läraren förbereda sig noga. Denna planeringen ska innefatta didaktisk organisering och en plan för genomförandet (s. 1). Läraren behöver ha tänkt igenom vilka uppgifter eleverna ska arbeta med och hur de ska göra det. Läraren behöver ha koll på var materialen och verktygen finns och sätta de på rätt plats. Eleverna måste veta i vilken grad som de har ansvar för att få tekniken att fungera. Under lektionen bör läraren se till att vara öppen för elevernas idéer och upptäckter. Under lektionens gång bör

läraren bjuda in eleverna att kommunicera och samarbeta med både läraren och andra elever. Slutligen måste lärandemålen vara tydliga, så både elever och lärare vet vad som förväntas av lektionen (s. 2). Skolverket (2017b) beskriver hur elevernas arbete går ut på att konstruera kunskap i matematik i sociala sammanhang och hur lärarens uppgift är att sammanfatta i slutet för att fördjupa förståelsen. Lärarens roll är att blanda sig i så lite som möjligt när eleverna arbetar och konstruerar och istället låta uppgifterna och verktyg (digitala som traditionella) hantera uppgiftens innehåll, struktur och främja elevsamarbete. Detta kommer skapa ansvarsfulla och självständiga elever (s. 7).

### ***Kategorier av digitala verktyg som nämns i modulen***

I Skolverket (2017a) presenteras nätet som en resurs lärare kan använda för att lära sig mer om digitala verktyg. Tack vare nätet kan lärare få reda på verktyg som tidigare var okända för läraren (s. 3).

Dynamisk representation är en annan kategori som Skolverket (2017c) lägger mycket fokus på. Dynamisk representation är verktyg som Desmos eller Geogebra som är ett grafitande verktyg på datorn (Skolverket, 2017c, s. 1). Dessa verktyg är dynamiska då eleverna kan förändra olika variabler och direkt se hur en figur förändras. När denna sorts verktyg används uppnås bäst lärandeffekter om eleverna kreativt får konstruera sin egen kunskap (s. 7).

Responssystem lyfts av Skolverket (2017d) som ett sätt att snabbt enkelt och smidigt skapa förutsättningar för formativ feedback. Responssystem beskrivs som verktyg som låter eleverna svara på frågor på en digital enhet som en dator eller mobil, vilket ger läraren svar direkt. Dessa svar kan antingen hållas privata för läraren eller så kan de visas på en storbildsskärm för hela klassen (Skolverket, 2017d, s. 1). Formativ bedömning anses som något väldigt bra för undervisningen (s. 4) men det krävs att läraren har en plan för hur användningen av responsverktyget ska kunna ge formativ bedömning som är ett användbart perspektiv på undervisningen (s. 3).

Kalkylprogram (som Excel och Google Kalkylark) nämns av Skolverket (2017f) som något som kan låta eleverna arbeta med verklighetsnära matematiska problem. Verklighetsnära problem kan motivera eleverna genom att de ser att matematiken har en praktisk tillämpning (Skolverket, 2017f, s. 1). Eftersom beräkningarna utförs av programmen kan eleverna fokusera på hur förändringar av ingångsvärden påverkar utgångsvärden. Tack vare förkonstruerade kalkylblad kan väldigt komplexa problem hanteras som inte skulle vara möjligt för eleverna att hantera utan digitala verktyg (s. 2). För att lärare ska kunna använda kalkylprogram krävs att läraren har tänkt igenom hur verktyget ska bidra till lärande för eleverna. Som tidigare gäller det att vara öppen för att eleverna själva ska kunna hitta kreativa lösningar och utveckla resonemang som läraren inte tidigare funderat på (s. 3).

### ***Olika sorts problematik som lärare ställs inför***

I *Orkestrering av matematikundervisningen med stöd av digitala verktyg* beskrivs hur tidsbegränsningar är en stor utmaning för lärare. Lärare förväntas på kort tid skaffa sig en god didaktisk planering av lektionerna och utföra dem så att alla elever når lärandemålen, oavsett elevernas individuella nivå (Skolverket, 2017b, s. 2). Lärarna ska använda sig av bra och aktuella verktyg anpassade till undervisningssituationen, trots att de är svåra att hitta lämpliga verktyg och de flesta är dåligt anpassade till undervisningssituationer (Skolverket, 2017d, s. 3). Lärarna ska inte heller begränsa sig till digitala verktyg som de redan behärskar, utan alltid sträva efter att utveckla undervisningen så att ny undervisning blir möjlig. För att lyckas med detta krävs goda kunskaper i undervisningsämnet, digitala verktyg och aktuell pedagogik (Skolverket, 2017g, s. 1). Samtidigt som läraren har stor press på sig under begränsade tidsförhållanden finns det ytterligare en tidsbegränsning att beakta. Enligt Skolverket tar den tekniska hanteringen av digitala verktyg ofta tid från den matematiska verksamheten. Detta innebär att för att få eleverna att lära sig så mycket som möjligt måste tiden som det tar att lära sig hantera ett digitalt verktyg vägas mot hur mycket matematik eleven hinner lära sig på resterande tid. För att som lärare lyckas utifrån dessa förutsättningar krävs det noggrann planering och mycket kunskap om verktygen. Verktygen kan med fördel i början användas i förenklade versioner för att låta eleverna bekanta sig med dem (Skolverket, 2017c, s. 6–7).

## Resultat från intervjuer med lärare

Informanterna har döpts efter hur många digitala verktyg de använt det senaste året och i vilken undervisningsform de är lärare i. Den gymnasielärare som använder flest digitala verktyg döps därför till 1G och den högstadielärare som använt minst antal digitala verktyg döps till 6H. Nedan presenteras lärarnas användning och syn på digitala verktyg. Programmering kommer inte diskuteras i någon större utsträckning då lärarna intervjuades vårterminen 2018 och det inte fanns krav på att använda programmering i undervisningen förrän höstterminen 2018.

### Vilka verktyg används i skolan?

Samtliga informanter frågades om hur deras användning av digitala verktyg såg ut i undervisningen. Följande tabell beskriver vilka sorts verktyg de olika informanterna använde under ett vanligt skolar. Observera att informanterna kan ha använt fler verktyg än vad de berättade om i intervjun.

<b>Digitalt verktyg   Informant</b>	Gymnasium			Högstadium		
	<b>1G</b>	<b>2G</b>	<b>3G</b>	<b>4H</b>	<b>5H</b>	<b>6H</b>
Administrativa verktyg	x	x	x	x	x	x
Elevportal				x	x	
Kalkylprogram	x	x		x		
Dator	x	x	x	x		
Digitala diagnoser				x		
Dokumentkamera				x		
Dynamiskt läromedel	x			x		
Grafritare på dator	x	x	x	x		
Ipad				x	x	
Kahoot o dyl.				x		
Miniräknare	x	x	x	x	x	x
Mobil				x	x	x
Powerpoint eller dylikt	x			x		
Programmering		x		x		
Problemlösningssuppgifter via internet				x	x	
Repetitionsprogram på internet				x	x	
Undervisningsfilmer	x			x	x	
<b>TOTALT</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>8</b>	<b>3</b>

I tabellen beskrivs hur informant 1G nämner åtta stycken digitala verktyg som använts i

undervisningen, 2G har använt sig av sex och informant 3G har använt sig av fyra stycken. Bland högstadielärarna är det större spridning. Informant 4H har använt sig av 17 stycken, 5H har använt sig av åtta och informant 6H har använt tre.

### ***Hur ofta används digitala verktyg***

Informant 1G: ”Det är lite stötvis”.

Informant 1G beskriver hur den använder sig av bildspelsverktyg ganska ofta. Tidigare har informanten arbetat med fler digitala verktyg men just nu är det väldigt begränsat.

Informant 2G: ”Vissa uppgifter ska ni lösa med det och andra inte.”

Informant 2G beskriver hur användningen av digitala verktyg anpassas starkt efter vilken matematikkurs det är. I matematik 1a sker knappt något digitalt alls förutom miniräknare. I övriga matematikkurser används kalkylprogram om arbetsområdet är sannolikhet och statistik och grafitare på datorn om arbetsområdet är algebra och integraler. Slutligen används programmering i Ma 4 och Ma 5 för olika algoritmer.

Informant 3G: ”Jag har använt det sparsamt”

3G använder endast Desmos, när det används är det nästan enbart som referens för att kolla om uppgifter lösts korrekt.

Informant 4H: ”Ganska mycket”.

Informant 4H beskriver hur den varierar sin undervisning, vilket kan innebära repetitionsverktyg på internet, PowerPoints, programmering, filmer, Kahoot och så har det grafitande programmet Desmos använts väldigt mycket.

Informant 5H: ”Använder nu och då”.

Informant 5H använder främst olika slags färdighetsträning online till nationella proven. Även gamla nationella prov som ligger på nätet används för repetitionsuppgifter.

6H: ”Knappt något alls”.

Informant 6H beskriver hur den digitala infrastrukturen på skolan är otillräcklig för att hålla på med digitala verktyg. Miniräknare är i princip det enda som används.

### **Vilka fördelar finns det med digitala verktyg**

Informanterna har i det stora hela väldigt lika beskrivningar av fördelarna med digitala verktyg i skolan. Tre av informanterna lyfter hur digitala verktyg kan minska den administrativa bördan och på så sätt ge mer tid till andra saker. Flera av informanterna nämner att digitala verktyg kan användas för att få en överblick över elevernas arbete. En sådan överblick kan inkludera vilken

uppgift de är på, hur väl de lyckas med uppgifter och även statistik på vilket område i matematiken som eleven lyckas respektive misslyckas med. Excel är ett verktyg som lyfts som väldigt effektivt när det arbetas med uppgifter med stor mängd data. Enligt informanterna kan Excel enkelt åskådliggöra mycket data med en enkel lättförståelig graf. Informanterna beskriver hur det finns uppgiftsportaler på internet med bra uppgifter. Vissa av dessa portaler kan anpassa svårighetsnivån efter hur väl eleven presterar på sina uppgifter och på så sätt få varje elev att öva på en individuell nivå. Detta ses som mycket bra. Flera av informanterna lyfter hur digitala verktyg kan användas som kommunikationsverktyg, både mellan lärare och elev och lärare till förälder. Till eleverna är det enkelt att dela dokument och läxor och föräldrar kan kontaktas via sms och telefon angående föräldrasamtal. Programmet Desmos nämns flera gånger som ett mycket användbart program, det är ett grafitande program på internet som kan användas till att teckna grafer, undervisa i funktionalitet, lösa ekvationssystem och mycket mer.

Två av informanterna lyfter hur videos på internet kan inspirera eleverna. Videorna kan även användas i de fall som lärarens kompetens i ett område är för svag för att kunna förklara undervisningsämnet på ett adekvat sätt. Området programmering tas upp som exempel.

Det finns flera fördelar som endast enskilda informanter lyfter. En fördel som nämns är hur en lärare kan sammanställa ett kapitel från en bok med en PowerPoint som sedan eleverna får som förberedelse till prov. Powerpointen kan även göras levande med bilder och animationer som väcker elevernas uppmärksamhet. En informant lyfter hur arbetet blivit mer miljövänligt då pappersåtgången minskat drastiskt på skolan. Kahoot nämns som något som både kan ge läraren översikt av elevernas kunskaper, men också som ett program som eleverna tycker är roligt. En informant menar att programmering kan användas för att låta eleverna få en djupare förståelse av ekvationslösning och andragradare.

Synen på digitala läromedel varierar bland informanterna, men en informant tycker att det var bra att de digitala läromedlen uppdateras, vilket är ett sätt att undvika att läromedlen blir utdaterade, vilket enligt informanten var vanligt förr i tiden.

## **Vilka nackdelar finns det med digitala verktyg**

Informant 5H: ”Distractionsmomentet är en kähäst.”

Det största problemet enligt flera av informanterna är hur digitala verktyg används som ett distractionsmoment. Främst datorer, Ipads och mobiler. Istället för att arbeta med det som eleverna ska hålla på med så spelar de spel, kollar på filmer och använder sociala medier. En av lärarna menar att killarna är de som tappade mest på detta då de har svårt att hålla fokus när det finns något annat som lockar. En av lärarna undviker digitala läromedel då detta ger fler tillfällen för eleverna att öppna datorerna och på så sätt distraheras från undervisningen.

Flera tar upp att det finns digitala verktyg som är bra ur ett lärandeperspektiv, om de används rätt. Dock försöker elever ofta finna genvägar vilket innebär att verktygen inte blir använda på rätt sätt. Två av informanterna berättar att det ofta går att få tag på lösningar till elevuppgifter på internet, så istället för att försöka förstå lösningarna kopierar eleverna dessa och gör därför sig själva en björntjänst. En av lärarna beskriver hur användningen av miniräknare gör att eleverna slutar analysera vad de egentligen håller på med och istället knappar in siffror på miniräknaren och hoppas att det blir rätt.

Samtliga informanter tycker att digitala verktyg tar tid från undervisningen. Den tid som de har till att lära ut matematik är redan begränsad och digitala verktyg effektiviserar inte på något sätt inläringen av matematik. En lärare beskriver det som att undervisning med digitala verktyg i klassrummet inte ger några reella vinster, inte ens som förberedelse för framtiden. Enligt informanterna är en av orsakerna till avsaknad av reella vinster att det tar så lång tid att lära sig de olika verktygen att den tid som blir kvar inte är tillräcklig för att lära sig kursens centrala innehåll. En av lärarna beskriver hur digitala verktyg främst är bra för digital kompetens, inte för att lära sig innehållet i kursen. Eftersom det inte finns tillräckligt med tid för att lära eleverna allt innehåll, finns det inte heller tid till att lära sig digitala verktyg.

Två av gymnasielärarna tar upp hur viktigt det är med kommunikation mellan lärare och elev samt elev till elev. Digitala verktyg ses dock som något som förhindrar den kommunikationen. Istället för kommunikation skapar digitala verktyg eget arbete utan återkoppling.

Två av högstadielärarna anser att digitala verktygs stora kostnad och de juridiska ramverken runt dessa är ett problem för skolorna de arbetar på, men också ett hinder för att de ska kunna bedriva undervisningen som de vill.

En lärare tycker det är väldigt problematiskt att digitala verktyg inte kan hantera och bedöma elevernas kreativitet. Utan en närvarande lärare blir det inte möjligt att upptäcka när en elev tänker utanför ramarna på ett positivt sätt.

## **I vilken grad har lärarna fått stöd med fortbildning av digitala verktyg**

Informant 6H: ”Att lära sig kräver tid och pengar, men Skolverket har inte gett något av det.”. Två av informanterna har fått en heldagskurs i programmering, den ena informanten på universitetet och den andra genom Skolverket. En av informanterna har fått två heldagskurser genom Skolverket, två dagars internutbildning genom koncernen och även 7,5hp programmering på universitetet.

Förutom programmering har ingen av informanterna fått någon som helst fortbildning av digitala verktyg. Tre av lärarna beskriver hur de har lärt sig saker genom kollegial samverkan. Övriga informanter nämner inte någon sorts extern hjälp med fortbildning av digitala verktyg. En av informanter studerade IKT en termin på lärarutbildningen men beskriver hur utbildningen saknade verklighetsförankring. Samma informanter beskriver hur kompetensutvecklingen under lärarens yrkesverksamma tid varit under all kritik.

### **Hur vill lärarna använda digitala verktyg i framtiden**

Det finns flera områden där lärarna vill utveckla sin användning av digitala verktyg. Ett sorts verktyg som efterfrågas är ett verktyg som kan ge bra överblick över vad eleverna arbetar med och hur det går för dem på uppgiften som de håller på med för ögonblicket. De efterfrågar också digitala verktyg för bättre kollegial samverkan, där det går att dela lektionsplaneringar och dokument. Flera av lärarna vill använda Excel oftare och till fler saker, informanter 6H beskriver hur det kan tänkas bli aktuellt att använda Excel i framtiden för att uppnå kursmål. En av lärarna vill använda Desmos till fler områden. Det som främst hindrar lärarna från att utveckla sin användning av digitala verktyg är att de har för lite tid att lära sig verktygen och för lite tid i klassrummen för att använda dem.

### **Synen på digitala verktyg, både ur ett praktiskt och didaktiskt perspektiv.**

Tidsbrist var något som alla informanter är överens om är ett stort problem. Tidsbristen gestaltas på två sätt. För det första har lärarna inte tid till att lära sig nya digitala verktyg med sitt redan pressade tidsschema. Den tid som kan användas till att lära sig digitala verktyg försvinner från planering av lektionerna, vilket inte ses som en bra byteshandel. Det andra momentet där tidsbrist är problematiskt är i undervisningssituationen. Många av informanterna uttrycker att det tar väldigt lång tid att få eleverna att behärska verktygen och när de väl behärskar verktygen lär de sig inte matematik effektivare. Detta innebär att eleverna hinner lära sig mindre under en lektion, vilket inte fungerar i dagens skola då det är väldigt mycket stoff som ska hinnas med. En av lärarna uttrycker att för 10–15 år sedan hann läraren gå igenom mer stoff på lika många undervisningstimmar.

Informanterna menar att vissa av verktygen som till exempel Excel ökade elevernas digitala kompetens mer än vad de lär ut kunskaper i matematik. Detta är ett problem då eleverna i den senaste läroplanen förväntas lära sig samma matematik som tidigare, men utöver det ska de på samma tid också lära sig digitala verktyg och programmering. Två av informanterna beskriver hur eleverna måste kunna matematiken innan de använder sig av verktygen, vilket då blir något slags moment 22 där läraren vill använda digitala verktyg för att lära eleverna matematik, men eleverna behöver kunna matematiken sen innan för att kunna behärska det digitala verktyget.



Informanterna tillfrågas varför de tror att digitala verktyg inte lyckats förbättra resultaten i den svenska skolan. Informanterna är kritiska mot hur digitaliseringen har införts i svensk skola. En informant beskriver digitala verktyg som något som används för att ”smöra för eleverna” utan förbättrade resultat. Informanterna beskriver införandet som att datorer har slängts ut till skolor utan att personalen fått stöd vilket har skapat väldigt ojämlig undervisning, undervisningen med digitala verktyg har lämnats åt slumpen. En annan av informanterna uttrycker att Skolverket inte riktigt verkar ha tänkt igenom vad digitalisering betyder och som ett resultat av det så har Skolverket presenterat målen för digitala verktyg på ett väldigt okonkret sätt. En annan av informanterna menar att Skolverket har satt krav på lärarna att använda digitala verktyg utan att riktigt ha funderat på när och var digitala verktyg verkligen kan hjälpa till. En lärare menar att de visserligen fått utbildning om digitala verktyg på lärarutbildningen, men att den utbildningen har varit verklighetsfrånkopplad och inte givit någon faktiskt grund att stå på. ”Diffusa kunskapskrav” nämns också.

Informanterna menar dock att detta inte varit ett isolerat problem för några år sedan, utan att det även idag är väldigt okonkret hur digitala verktyg ska användas i undervisningen. Informant 2G uttrycker att ordet digitalisering inte säger något. Det är svårt att veta vad Skolverket vill, vilket försvåras av att många centrala innehåll förändrats så att de inkluderar ett krav på att använda digitala verktyg. Informanten menar att trots detta så vet ingen vad det betyder. Informant 4H förklarar hur kemin har samma problem som matematiken. Skolverket förändrar styrdokumentet och lägger till saker som ”arbeta med simulering”. Det skapar bara förvirring då det inte beskrivs på vilket sätt arbetet ska simuleras.

En av lärarna efterfrågar en punktlista som tydligt visar hur digitala verktyg kan användas på ett praktiskt sätt. Två av de andra efterfrågar tydliga strukturer för att kunna integrera digitala verktyg i undervisningen utan att det ska ta så mycket tid. En av informanterna menar att som det är nu ”kommer något stryka på foten”. Flera av informanterna menar att digitala verktyg inte har förbättrat elevers matematikkunskaper jämfört med tidigare. Flera informanter nämner att eleverna slutar reflektera över svaren när de använder digitala verktyg. Istället för att ifrågasätta om deras svar är korrekt litat de blint på att det digitala verktyget gjort rätt.

En av informanterna tycker att det är underligt att Skolverket inte skaffat sig större forskningsunderlag innan de har försökt genomföra ”en till en”, det vill säga ett dator per elev. Samma lärare är också kritisk till att Skolverket först sätter krav på lärarna, för att därefter utbilda dem. Informanten menar att på en annan arbetsplats än skolan skulle man först se till att utbildningen finns på plats och därefter införa kraven.

Flera av lärarna är kritiska till hur socialkonstruktiva metoder lärts ut på deras utbildning. Detta perspektiv förmedlar enligt lärarna att utantillkunskap är onödig eftersom eleverna har digitala verktyg och eleverna ska forska sig fram till kunskapen istället för att den ska förmedlas från en lärare. Det ses enligt deras tidigare utbildning som fult av lärare att stå vid tavlan och förmedla kunskap. Lärarna nämner att de har försökt vända på utvecklingen genom att gå tillbaka till grunderna, där de lägger mer fokus på baskunskaper, utantillkunskap och lärarledda genomgångar. Det kan åstadkommas genom att kommunicera mer via tavlan, öva multiplikationstabellen och mer lärarcentrerade aktiviteter. Informant 1G ser det positiva i det konstruktivistiska och menar att socialkonstruktivism handlar om att eleverna ska göra kunskapen till sin egen. Först får de lära sig hur något fungerar genom kommunikation från lärare till elev och sedan blir det en inre process som handlar om att acceptera kunskapen som sin egen.

Informant 1G delar med sig en hel del åsikter angående digitala verktyg. Informanten menar att det till en början har funnits en övertro på digitala verktyg, men digitala verktyg har en plats att fylla. Det har tagit tid att hitta rätt användningsområden men nu har användning av digitala verktyg hamnat på en position där det bidrar till lärande. Informanten fortsätter med att denna process är helt naturlig för alla sorters tekniska uppfinningar. Till en början finns det en övertro, förhoppningarna spräcks men sen efter några år börjar det användas mer och finner då sin rätta plats. Informanten förklarar att det samma har skett för bland annat telegrafan och telefonen. Informanten uttrycker även att för att få genomslag bland konservativa människor måste de progressiva lova guld och gröna skogar. En av orsakerna till att det tagit sådan tid för digitala verktyg att börja användas på ett effektivt sätt är enligt informanten att förutsättningen för att det ska få bra resultat är att de integreras i undervisningen istället för att vara ett separat verktyg. Då lärarkåren är konservativa har det varit en större utmaning att förändra undervisningen så digitala verktyg kan integreras.

## Analys

I denna analys ska förhållandet mellan intervjuerna och Skolverkets rekommendationer och stadgar presenteras tillsammans med aktuell forskning. Forskningen ses främst genom de två olika perspektiven, traditionell lärarcentrerad undervisning och konstruerande elevcentrerad undervisning.

### **Hur väl lärarna uppfyller de centrala innehållen med hjälp av digitala verktyg**

Nedan presenteras i vilken grad som högstadielärarna respektive gymnasielärarna uppnår de olika centrala innehållen. Observera att programmering inte tas upp som centralt innehåll då lärarna intervjuades vårterminen 2018, det vill säga innan programmering fanns med som centralt innehåll i matematikkurserna.

#### ***Högstadielärarna***

Det var en väldigt stor spridning på hur många olika digitala verktyg de olika högstadielärarna använder sig av i klassrummet. Spridningen är från att endast använda sig av miniräknare och mobil, till att använda sig av 16 olika verktyg i klassrumsmiljön. Detta avspeglas också på de olika lärarnas förutsättningar för att uppfylla det centrala innehållet för matematikkurserna. Det första centrala innehållet som berörs av digitala verktyg kan rimligtvis alla lärare uppnå.

Centrala metoder för beräkningar med tal i bråk- och decimalform vid överslagsräkning, huvudräkning samt vid beräkningar med skriftliga metoder och digital teknik.

Skolverket specificerar inte vilken sorts digital teknik som ska användas vilket innebär att användning av miniräknare kan uppfylla kraven. De övriga centrala innehållen har endast en högstadielärare förutsättningarna att uppnå.

Avbildning och konstruktion av geometriska objekt, såväl med som utan digitala verktyg.

Funktioner och räta linjens ekvation. Hur funktioner kan användas för att, såväl med som utan digitala verktyg, undersöka förändring, förändringstakt och samband.

Dessa två mål uppnås genom till exempel användning av det dynamiska grafitande datorverktyget Desmos som informant 4H beskriver sig använda mycket ofta.

Tabeller, diagram och grafer samt hur de kan tolkas och användas för att beskriva resultat av egna och andras undersökningar, såväl med som utan digitala verktyg.

För att uppnå detta mål används med fördel att kalkylprogram som till exempel Excel vilket endast informant 4H använder sig av. Informant 6H beskriver dock hur det i framtiden kan bli aktuellt att

använda program som Excel för att uppnå kraven i centrala innehållet, trots att informant 6H är mycket skeptiskt till att det ger några positiva lärandeffekter.

### ***Gymnasielärarna***

Gymnasielärarna har betydligt bättre förutsättningar att uppnå de olika centrala innehållen som berör användningen av digitala verktyg då samtliga använder sig av ett dynamiskt grafitande program på datorn. Två av tre använder sig av kalkylprogram. Med hjälp av grafitande program som Desmos och kalkylprogram som Excel kan samtliga mål uppnås. Om inte kalkylark används uppnås inte följande centrala innehåll i matematikkurserna 1c/2c/3c.

Metoder för beräkning av olika lägesmått och spridningsmått inklusive standardavvikelse, med digitala verktyg.

Statistiska metoder för rapportering av observationer och mätdata från undersökningar inklusive regressionsanalys med digitala verktyg.

Egenskaper hos normalfördelat material och beräkningar på normalfördelning med digitala verktyg.

### **Lärarnas användning av digitala verktyg**

I forskningsöversikten nämns det hur Sjödén (2017) menar att det sätt som digitala verktyg används i dagens klassrum inte har några starka vetenskapliga grunder för att det skulle vara framgångsrikt (s. 1–2). Enligt Skolverkets modul är den dominerande undervisningsformen i svenska matematikklassrum rutinuppgifter och fokus på procedurförmåga Skolverket (Skolverket, 2017e, s. 1; Skolverket, 2017f, s. 6). Detta ligger nära den bild som de intervjuade lärarna presenterar av sin användning av digitala verktyg. Informant 3G beskriver hur verktyget Desmos har använts i undervisningen. Desmos är enligt Skolverkets modul ett dynamiskt verktyg som kan användas i hög grad för att konstruera kunskap (2017c, s. 6). Informant 3G beskriver dock hur användningen av Desmos främst används till att kolla om uppgifter lösts korrekt. Det är bara två av sex informanter som beskriver hur de ibland låter en hel lektion kretsa kring användandet av digitala verktyg. Detta överensstämmer med forskning som visar på att användningen av digitala verktyg oftast inte integreras i undervisningen för att skapa lektioner där kunskap konstrueras av eleverna, utan undervisningen i matematikklassrummen är i hög grad traditionell med proceduruppgifter och lärare har en central roll i klassrummet (Bray & Tangney, 2018, s. 256–257; Skolinspektionen, 2012, s. 4; Fleischer & Kvarnsell, 2015, s. 157). När informanterna beskriver hur mycket de använder sig av digitala verktyg är det bara en lärare som beskriver att digitala verktyg används i hög grad i undervisningen. Detta överensstämmer med Skolverkets rapport från 2016 som visar att matematik är det ämne där digitala verktyg används i lägst grad av alla skolämnen (Skolverket, 2016, s. 9).

Många av informanterna spenderar mycket tid på att beskriva hur det inte finns tillräckligt med tid för digitala verktyg. Det tar lång tid för eleverna att lära sig använda digitala verktyg vilket gör att det inte blir mycket tid över till att lära sig matematiken. Det är också brist i tid för planering av lektioner med digitala verktyg och flera av lärarna uttrycker brist på tid för att själva lära sig nya digitala verktyg. Detta överensstämmer i mycket hög grad med hur Skolverkets modul beskriver problematiken. Skolverket beskriver hur tiden det tar att lära sig ett digitalt verktyg måste vägas mot hur mycket matematik som eleven hinner lära sig (Skolverket, 2017c, s. 6–7). Det beskrivs också hur läraren under tidsbegränsning ska utveckla didaktiska planeringar av lektionen där digitala verktyg är integrerat i undervisningen (Skolverket, 2017b, s. 2). Skolverket erbjuder i sin modul två förslag på hur problematiken med tidsbrist ska lösas.

För att undvika problemet med att den tekniska hanteringen av det digitala verktyget tar för mycket tid bör läraren planera lektionerna noga och ha mycket kunskap om verktyget (Skolverket, 2017c, s. 6–7). Modulen erbjuder dock inget förslag på hur lärarna ska få tid till detta, det enda som konstateras är att lärarna redan är under tidspress. Den andra lösningen på problematiken är att låta eleverna använda sig av förenklade versioner av olika digitala verktyg som olika färdigutvecklade appar eller kalkylark. För att göra detta på ett bra sätt behöver dock läraren efterforska om vilka verktyg som finns på marknaden och hur de ska appliceras, vilket kan vara svårt då det är svårt att hitta lämpliga verktyg och de flesta är inte anpassade till skolundervisning. Det poängteras också hur slutmålet inte är att använda sig av förenklade versioner utan eleverna ska tillslut kunna använda sig av avancerade versioner som gynnar kreativitet, undersökning och konstruerande av kunskap (s. 6–7. Skolverket, 2017d, s. 3).

## **Lärarnas respektive Skolverkets didaktiska syn på matematikundervisningen med digitala verktyg**

Skolverket förmedlar i sin modul ett väldigt konstruktivt synsätt på kunskap. Det bästa lärandet skapas genom ett undersökande arbetssätt, där eleverna arbetar i grupparbeten med stor frihet att skapa sin egen kunskap. De som skapas av eleverna genom interaktiva konstruktioner bör tas upp av läraren i helklass, där eleverna tillåts hålla i diskussioner och presentera resonemang. De verktyg som används bör vara integrerade i undervisningen och hela tiden utvärderas och uppdateras för att följa med i samhällets förändring (Skolverket, 2017b, s. 3,10; Skolverket, 2017e, s. 10–11; Skolverket, 2017a, s. 6). Det finns mycket litteratur som stödjer ett sådant didaktiskt perspektiv (Fleischer & Kvarnsell, 2015, s. 157; Säljö, 2015, s. 97; Murphy, 2016, s. 295, 297–298; Bray & Tangney, 2018, s. 256, 269–270; Chi, 2009, s. 90–94; Hemmi & Ryve, 2015, s. 16; Güzeller & Akin, 2014, s. 184; Sjödén, 2017, s. 8).

Lärarnas didaktiska syn på matematikundervisningen är annorlunda än Skolverkets. I viss grad till och med diametralt motsatt. Två av lärarna uttrycker hur socialkonstruktivistiska metoder har lärts

ut på deras lärarutbildning, men utbildningen har varit verklighetsfrånvärd. Lärarna motsätter sig synen på att digitala verktyg kan ersätta utantillinläring. De motsätter sig även att elever ska kunna forska sig fram till kunskapen. En tredje lärare talar om hur de på skolan aktivt har fått arbeta för att gå tillbaka mot en mer traditionell undervisningsmetod som premierar utantillinläring och rabbelkunskaper då det har blivit så illa att eleverna inte längre kan multiplikationstabellen. Informant 1G lyfter upp att det är bra med ett kreativt arbetssätt och hur viktigt interaktion mellan lärare och elev och mellan elever är. Dock menar informant 1G att digitala verktyg i stor grad motsätter sig detta. Enligt informant 1G kan inte många digitala verktyg hantera elevers kreativitet på ett bra sätt. Interaktionen som ses som väldigt viktig ska enligt informant 1G ske direkt mellan människa till människa och inte genom ett digitalt verktyg. Samtliga lärare menar att digitala verktyg inte bidrar med mer kunskap än vad som skulle lärts ut utan användningen av digitala verktyg. Det mer traditionella synsättet där läraren ska ha en aktiv roll i undervisningen stöds av flera forskare. Echazarra, Denis, Rech, Méndez och Salinas (2016) menar att det saknas stöd för konstruktivistiska undervisningsmetoder (s. 10). Thorvaldsen, Vavik och Salomon (2012) beskriver hur mycket forskning pekar mot att en undervisningsmiljö där läraren är aktiv är mer framgångsrikt än om läraren möjliggör för eleverna att finna kunskapen själv (s. 215) vilket även Goods (1983) efterforskningar samstämmer med (s. 136–137).

Trots informanterna och Skolverkets olika syn på didaktik kopplad till digitala verktyg lyckas informant 1G i viss grad ena de båda perspektiven och det finns forskning som stöd. Informant 1G som själv inte använder digitala verktyg i stor utsträckning menar att för att digitala verktyg ska medföra bra resultat behöver de integreras i undervisningen istället för att vara ett separat verktyg och då lärarkåren är konservativa har det varit en stor utmaning att förändra undervisningen så digitala verktyg kan integreras. Detta är nästintill identiskt med vad Sjödén (2017) menar, det finns inte några starka vetenskapliga grunder för att fortsätta använda digitala verktyg som vi gör just nu i skolan, men om läraren har goda kunskaper både om hur verktyget fungerar och hur verktyget kan integreras i undervisningen kan goda resultat uppnås (s. 1–2, 4). Skolverkets modul (2017a) beskriver hur digitala stöd i sig inte bidrar till lärande utan det är hur verktyget placeras i undervisningen som resulterar i hur bra resultat som uppnås (Skolverket, 2017a, s. 7).

### **Vem bär ansvaret för fortbildning av digital teknik?**

Skolverket beskriver i sin modul hur lektioner som använder digitala verktyg kräver goda kunskaper hos läraren om hur verktygen fungerar och hur de ska användas i undervisningen (Skolverket, 2017g, s. 1). Murphy (2016) överensstämmer med Skolverkets syn (s. 297–298). Flera av informanterna beskriver hur de har för lite kunskap av digitala verktyg för att kunna utforma undervisningen som de önskar. Förutom i programmering har ingen lärare erbjudits fortbildning av digitala verktyg. Skolverket är tydliga med att huvudman bör utvärdera lärarnas kunskaper i

digitala verktyg och vid behov ge kompetensutveckling (Skolverket, 2019e). Detta har inte skett över huvud taget enligt informanterna.

### **Digitala verktyg som distraktionsmoment, vad säger Skolverket?**

Informanterna i intervjuerna beskriver hur digitala verktyg som distraktionsmoment är en stor nackdel för digitala verktyg. Skolverket erbjuder inte någon lösning på detta i sin modul, men Skolverket har en väldigt tydlig bild av problematiken då en rapport från 2016 visade att endast 2 procent av gymnasielärare aldrig blir störda av felaktigt använda digitala verktyg (Skolverket, 2016, s. 86).

## Diskussion och slutsats

Den här uppsatsen har studerat hur lärare ser på och arbetar med digitala verktyg. Detta har ställts i förhållande mot Skolverkets stadgar och rekommendationer. Uppsatsen har försökt besvara hur användningen av digitala verktyg ser ut för lärare och hur detta motsvarar Skolverkets krav och förväntningar. I analysen har det presenterats hur lärare inte använder digitala verktyg i samma grad som Skolverket önskar. Detta överensstämmer med Skolverkets rapport som visar att matematik är det ämne där digitala verktyg används minst (Skolverket, 2016, s. 9). Forskare har visat hur lärare i de fall de använder sig av digitala verktyg inte använder det på det konstruerande och utforskande sätt som Skolverket uppmuntrar utan att digitala verktyg används som ett separat verktyg i traditionell lärarcentrerad undervisning (Skolinspektionen, 2012, s. 4; Fleischer & Kvarnsell, 2015, s. 157). Lärarnas begränsade användning av digitala verktyg resulterar i att endast hälften av de sex informanterna skulle ha förutsättningar att låta deras elever uppfylla de centrala innehållet för matematikkurserna. För att samtliga informanter ska uppnå det centrala innehållet i matematikkurserna så behöver de framförallt använda sig mer av grafritande verktyg och kalkylprogram, då samtliga mål kan uppnås med dessa.

Den här uppsatsen har behandlat hur lärares syn på användning av digitala verktyg ser ut och hur denna syn förhåller sig till Skolverkets syn på kunskap. Det har varit tydligt att medan lärarna fokuserar mer på de hinder som digitala verktyg medför, så fokuserar Skolverket mer på möjligheterna (Skolverket, 2019c). Skolverkets syn ligger i linje med Bray och Tangney som menar att digitala verktyg skapar möjlighet att lösa flera av de problem som matematikundervisningen står inför (Bray & Tangney, 2018, s. 256). Majoriteten av lärarna förespråkar i hög grad en traditionell och lärarcentrerad undervisningsmetod som liknar den Good (1983) förespråkar där han menar att en lärare som är aktiv i alla klassrummets moment bidrar till en hög grad av lärande (Good, 1983, s. 136–137).

Både de som tror på att elevcentrerad undervisning där eleverna får konstruera sin egen kunskap är nyckeln till framgång och de som tror att lärarcentrerad undervisning är vägen framåt, är överens om att användningen av digitala verktyg inte har skapat någon större förbättring av resultaten i skolan, de har dock olika förklaringsmodeller på hur undervisningen ska bli bättre (Echazarra, Denis, Rech, Méndez & Salinas, 2016, s. 10; Sjödén, 2017, s 1–2). Genom denna uppsats går det inte att komma fram till någon slutsats om vilket av de båda lägren som har rätt, det går dock att argumentera för en modell som i viss grad förenar de båda perspektiven.

### *Ett förenande perspektiv*

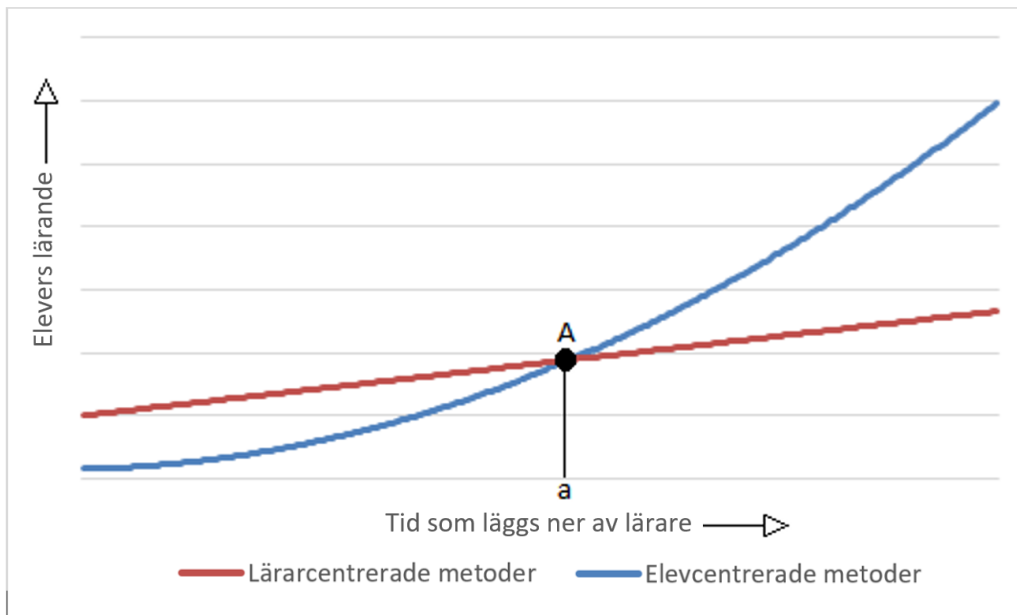
Genom arbetet med denna uppsats så har jag funnit ut att det kan gå att skapa en modell som stödjer både det elevcentrerade och det lärarcentrerade perspektivet. Informanterna i intervjuerna



är väldigt tydliga med att tidsbrist är ett stort problem. Skolverket beskriver hur det är en komplex process som krävs för att skapa god undervisning om läraren väljer att arbeta med ett undersökande och kreativt arbetssätt som bidrar till att eleverna kan konstruera kunskap. Läraren behöver också ha goda kunskaper om digitala verktyg för att effektivt kunna integrera verktygen i undervisningen (Skolverket, 2017c, s. 6–7; Skolverket, 2017g, s. 1; Skolverket, 2017b, s. 2; Skolverket, 2017d, s. 3). Allt detta sker under stor tidspress och i en skola där lärare redan arbetar övertid med flera timmar per vecka Skolverket (2012, s. 7).

Som tidigare diskuterat så finns det två perspektiv på lärande som motsätter sig varandra och båda har forskning som stödjer dem. Den traditionella undervisningen vilar mycket av sina argument på empiriska meta-analyser som t.ex. Hatties (2009), där de testat vad som fungerar i skolan medan de undersökningar som har granskats i det här arbetet som stödjer ett konstruktivt arbetssätt ofta har skett i mindre skala.

De förutsättningar som skulle kunna förena dessa två perspektiv är om ett elevcentrerat arbete bidrar till högre grad av lärande *om och endast om* läraren har tillräckligt med tid för att sätta sig in i hur de olika digitala verktygen används samt har tid att lägga ner tid på att noggrant planera lektionsuppgifter med digitala verktyg så att eleverna kan arbeta utan lärarens inblandning. Informanterna beskriver dock hur de lider av tidsbrist och samma trend visas i Skolverkets rapporter. Detta kan innebära att om det inte finns tillräckligt med tid att skapa undersökande lektioner innebär det bättre resultat för en traditionell lärarstyrd lektion. Detta skulle kunna förklara varför forskning som Hatties (2009) meta-analys visar hur lärare i dagens klassrum får bättre resultat med en traditionell undervisningsmetod, medan separata undersökningar som skapar förutsättningar för lärare att arbeta konstruktivt visar att det ger bättre resultat än kontrollgrupper. Detta kan beskrivas med följande graf där x-axeln är hur mycket tid lärarna har att lägga på sin planering och y-axeln hur mycket eleverna lär sig.



Figur 3: en modell över hur mycket lärande som sker beroende på undervisningsmetod och tidsåtgång.

I denna modell så ger elevcentrerade metoder bättre förutsättningar för lärande om läraren har haft mer tid än 'a' på sig, om läraren har mindre tid än 'a' på sig så sker lärande i högre grad genom en lärarcentrerad metod.

Denna modell medför att en lärare bör använda sig av traditionell lärarcentrerad undervisning när tiden inte räcker till. Om istället Skolverkets rekommendationer vill följas och en undersökande och konstruerande undervisning eftersträvas så bör läraren följaktligen applicera det på ett moment i taget. Att försöka förändra hela undervisningen på en och samma gång kommer leda till tidsbrist och på så sätt sämre resultat än om undervisningen skulle fortsätta som den gjort innan. Detta innebär också att det är viktigt för en lärare att ta del av båda perspektiven och utforma sin kompetens i både lärarcentrerad och elevcentrerad undervisning.

### ***Fortsatt forskning***

För att ta reda på huruvida denna modell stämmer överens med verkligheten krävs fortsatt forskning på området. Om modellen skulle visa sig stämma väcks ytterligare frågor,

- Var ligger brytpunkten i tid mellan ett lärarcentrerat och elevcentrerat perspektiv?
- Om brytpunkten är hög, bör lärare endast undervisas fortbildas för att fullända en lärarcentrerad modell?
- Om brytpunkten är låg, bör lärare endast fortbildas för att fullända en elevcentrerad modell?

Om modellen inte stämmer så finns det andra områden som kan utredas. I avsnittet *Forskning inom utbildningsvetenskaper* presenteras hur det finns en tendens bland forskare att endast publicera resultat som styrker deras tes. Detta skulle kunna vara orsaken till att de båda motsägande perspektivens forskning lyckas styrka sina egna teser. Fortsatt forskning skulle därför kunna ske på om det

egentligen är en kombinerad metod, som till exempel tydliga lärarledda genomgångar med undersökande uppgifter som ger bäst läranderesultat.

## Referenslista

- Biesta, G. (2007). Why "what works" won't work: Evidence-based practice and the democratic deficit in educational research. *Educational Theory*, 57(1), 1-22. doi:10.1111/j.1741-5446.2006.00241.x
- Boström, L. (2004). *Lärande & metod: Lärstilsanpassad undervisning jämfört med traditionell undervisning i svensk grammatik.* (Doktorsavhandling, Högskolan för lärande och kommunikation, & Högskolan i Jönköping).
- Bray, A., & Tangney, B. (2017). Technology usage in mathematics education research – A systematic review of recent trends. *Computers & Education*, 114, 255-273. doi:10.1016/j.compedu.2017.07.004
- Chi, M. T. H. (2009). Active-constructive-interactive: A conceptual framework for differentiating learning activities. *Topics in Cognitive Science*, 1(1), 73-105. doi:10.1111/j.1756-8765.2008.01005.x
- Christoffersen, L. & Johannessen, A.1. (2015), *Forskningsmetoder för lärarstudenter*, 1. uppl. edn, Studentlitteratur, Lund.
- Dagdilelis, V., Satratzemi, M., & Evangelidis, G. (2000) The interaction between ICT and didactics. European Conference on Educational Research Edinburgh. Hämtad från leeds webbplats 2019-03-13: <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/00001706.htm>
- Demoskop. (2016) *Lärarytelse och digitalisering – en undersökning bland Sveriges lärarstudenter.* Hämtad från berättarministeriets webbplats 2019-03-13: <https://www.berattarministeriet.se/undersokning/>
- Echazarra, A., Denis, V., Rech, G., Méndez, I., & Salinas, D. (2016). *How teachers teach and students learn: Successful strategies for school.* Paris: OECD Publishing. doi:10.1787/5jm29kpt0xxx-en
- Fleischer, H., 1974, & Kvarnells, H., 1976. (2015). *Digitalisering som lyfter skolan: Teori möter praktik* (1. uppl. ed.). Stockholm: Gothia utbildning.
- Genlott, A. A., Grönlund, Å., Örebro universitet, & Handelshögskolan vid Örebro Universitet. (2016). Closing the gaps – improving literacy and mathematics by ict-enhanced collaboration. *Computers & Education*, 99, 68-80. doi:10.1016/j.compedu.2016.04.004
- Good, T. L., (1983), Classroom research: A decade of progress, *Educational Psychologist*, 18:3, 127-144, doi: 10.1080/00461528309529270
- Grönlund, Å., Andersson, A., Wiklund, M., (2014), *Unos uno årsrapport 2013*, hämtad från Sveriges Kommuner och Landstings webbplats 2018-12-29: [https://skl.se/download/18.492990951464200d7148530b/1402989559322/Unos\\_uno\\_arsrapport\\_2013\\_SKL.pdf](https://skl.se/download/18.492990951464200d7148530b/1402989559322/Unos_uno_arsrapport_2013_SKL.pdf)
- Numera borttagen, finns att hämta på Unos Unos blogg 2019-03-13: <http://unosuno.blogspot.com/2014/02/arsrapport-2013.html>

- Gunnarson, R. (2002). Validitet och reliabilitet (Dept of Prim Health Care Göteborg University - Research methodology web site). Hämtad 2019-01-08 på: <http://infovoice.se/fou>. Accessed May 10, 2010.
- Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. London: Routledge.
- Hedin, A. (2011). *En liten lathund om kvalitativ metod med tonvikt på intervju*. (2. Uppl.). Hämtad 2019-03-13 från: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:kVA1duHZ13UJ:https://studentportalen.uu.se/uusp-filearea-tool/download.action%3FnodeId%3D459535%26toolAttachmentId%3D108197+%&cd=1&hl=sv&ct=clnk&gl=se&client=firefox-b-ab>
- Hejzlar, J., (2008) Uppföljande utvärdering av lärarutbildningen. Rapport 2008:8. Hämtad från Universitetskanslersämbetets webbplats 2019-03-13: <http://www.uka.se/download/18.12f25798156a345894e29f3/1487841883494/0808R.pdf>
- Hemmi, K., Ryve, A., Mälardalens högskola, Utbildningsvetenskap och Matematik, & Akademin för utbildning, kultur och kommunikation. (2015;2014;). *Effective mathematics teaching in finnish and swedish teacher education discourses*. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18(6), 501-521. doi:10.1007/s10857-014-9293-4
- Jank, W & Meyer, H (1997). *Sambandet mellan didaktisk teorikunskap och handlingskompetens*. I Michael Uljens. *Didaktik: teori, reflektion och praktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Koetting, J., Malisa, M. (2004) *Philosophy, research and education*. I Jonassen, D. H., 1947, & Association for Educational Communications and Technology. (2004). *Handbook of research on educational communications and technology: A project of the association for educational communications and technology* (2.th ed.). Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum.
- Lärarnas riksförbund. (2016). *Digital framtid utan fallgropar – En undersökning om lärares och elevers digitala kompetens*. Hämtad från lärarnas riksförbunds webbplats 2019-03-13: [https://www.lr.se/download/18.766408f2157e419429fc1598/1477390255020/digital\\_framtid\\_utan\\_fallgropar\\_201610.pdf](https://www.lr.se/download/18.766408f2157e419429fc1598/1477390255020/digital_framtid_utan_fallgropar_201610.pdf)
- Makel, M. C., & Plucker, J. A. (2014). *Facts are more important than novelty: Replication in the education sciences*. *Educational Researcher*, 43(6), 304-316. doi:10.3102/0013189X14545513
- Murphy, D. (2016). *A literature review: The effect of implementing technology in a high school mathematics classroom*. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 2(2), 295-299.
- Regeringen. (2017). *Stärkt digital kompetens i skolans styrdokument*. Hämtad 2019-03-13 från regeringens webbplats: [www.regeringen.se/493c41/contentassets/acd9a3987a8e4619bd6ed95c26ada236/information-smaterial-starkt-digital-kompetens-i-skolans-styrdokument.pdf](http://www.regeringen.se/493c41/contentassets/acd9a3987a8e4619bd6ed95c26ada236/information-smaterial-starkt-digital-kompetens-i-skolans-styrdokument.pdf)

- Riis, U., 1947, & Sverige. Skolverket. (2000). IT i skolan mellan vision och praktik: En forskningsöversikt. Stockholm: Skolverket.
- Savanye, W., Robinson, R. (2004) Qualitative research issues and methods: An introduction for educational technologists.
- I Jonassen, D. H., 1947, & Association for Educational Communications and Technology. (2004). Handbook of research on educational communications and technology: A project of the association for educational communications and technology (2.th ed.). Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum.
- Sjödén, B. (2017). What teachers should ask of educational software: Identifying the integral digital values. Valencia: IATED Academy, s. 6491-6500
- Skolinspektionen (2012). Satsningarna på IT används inte i skolornas undervisning. Dnr 40-2011:2928. Hämtad från Skolinspektionens webbplats 2019-03-13:  
<https://www.Skolinspektionen.se/globalassets/publikationssok/granskningsrapporter/kvalitet/granskningar/2012/it/pm-it-iundervisningen.pdf>
- Skollagen 2010:800, kap 1 paragraf 5: ”Utbildningen ska vila på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet.”
- Skolverket, (2016), IT-användning och IT-kompetens i skolan, hämtad från Skolverkets webbplats 2019-03-13:  
[https://www.Skolverket.se/sitevision/proxy/publikationer/svid12\\_5dfee44715d35a5cdfa2899/55935574/wtpub/ws/skolbok/wpubext/trycksak/Blob/pdf3617.pdf?k=3617](https://www.Skolverket.se/sitevision/proxy/publikationer/svid12_5dfee44715d35a5cdfa2899/55935574/wtpub/ws/skolbok/wpubext/trycksak/Blob/pdf3617.pdf?k=3617)
- Skolverket. Helenius, O., Lingefjärd, T., Palmér, H. Sollervall, H. (2017a). Digitala verktyg i matematikundervisningen. Hämtad 2019-03-13 från Skolverkets webbplats:  
[https://larportalen.Skolverket.se/#/modul/0-digitalisering/Gymnasieskola/443\\_matematikundervisningmeddigitalaverktygGY/1\\_natetsomresurs/](https://larportalen.Skolverket.se/#/modul/0-digitalisering/Gymnasieskola/443_matematikundervisningmeddigitalaverktygGY/1_natetsomresurs/)
- Skolverket. Helenius, O., Lingefjärd, T., Palmér, H. Ryan, U. (2017b). Orkestrering av matematikundervisningen. Hämtad 2019-03-13 från Skolverkets webbplats:  
[https://larportalen.Skolverket.se/#/modul/0-digitalisering/Gymnasieskola/443\\_matematikundervisningmeddigitalaverktygGY/2\\_orkestreringavmatematikundervisningmedstodavikt/](https://larportalen.Skolverket.se/#/modul/0-digitalisering/Gymnasieskola/443_matematikundervisningmeddigitalaverktygGY/2_orkestreringavmatematikundervisningmedstodavikt/)
- Skolverket. Helenius, O., Lingefjärd, T., Palmér, H. Ryan, U., Dahlberg, U. (2017c). Dynamisk representation med dynamiska verktyg. Hämtad 2019-03-13 från Skolverkets webbplats:  
[https://larportalen.Skolverket.se/#/modul/0-digitalisering/Gymnasieskola/443\\_matematikundervisningmeddigitalaverktygGY/3\\_dynamiskrepresentationmeddigitalaverktyg/](https://larportalen.Skolverket.se/#/modul/0-digitalisering/Gymnasieskola/443_matematikundervisningmeddigitalaverktygGY/3_dynamiskrepresentationmeddigitalaverktyg/)
- Skolverket. Nyström, P., Trygg, L. (2017d). IKT och bedömning I matematikklassrummet. Hämtad 2019-03-13 från Skolverkets webbplats:  
<https://larportalen.Skolverket.se/#/modul/0->

- digitalisering/Gymnasieskola/443\_matematikundervisningmeddigitalaverktygGY/4\_formativ  
klassrumspraktikmedresponssystem/
- Skolverket. Lingefjärd, T., Sollervall, H. (2017e). Undersökande arbetssätt. Hämtad 2019-03-13  
från Skolverkets webbplats: [https://larportalen.Skolverket.se/#/modul/0-  
digitalisering/Gymnasieskola/443\\_matematikundervisningmeddigitalaverktygGY/6\\_undersok  
andearbetssattmeddynamiskakonstruktion/](https://larportalen.Skolverket.se/#/modul/0-digitalisering/Gymnasieskola/443_matematikundervisningmeddigitalaverktygGY/6_undersokandearbetssattmeddynamiskakonstruktion/)
- Skolverket. Sollervall, H., Helenius, O. (2017f). Matematiska undersökningar med kalkylprogram.  
Hämtad 2019-03-13 från Skolverkets webbplats:  
[https://larportalen.Skolverket.se/#/modul/1-  
matematik/Gymnasieskola/443\\_matematikundervisningmeddigitalaverktygGY/7\\_matematisk  
aundersokningarmedkalkylprogram/](https://larportalen.Skolverket.se/#/modul/1-matematik/Gymnasieskola/443_matematikundervisningmeddigitalaverktygGY/7_matematiskaundersokningarmedkalkylprogram/)
- Skolverket. Palmer, H., Helenius, O. (2017g). Analys av digitala programvaror. Hämtad 2019-03-  
13 från Skolverkets webbplats: [https://larportalen.Skolverket.se/#/modul/0-  
digitalisering/Grundskola/426\\_matematikundervisningmeddigitalaverktyg\\_%C3%A5k4-  
6/5\\_analysavdigitalaprogramvaror/](https://larportalen.Skolverket.se/#/modul/0-digitalisering/Grundskola/426_matematikundervisningmeddigitalaverktyg_%C3%A5k4-6/5_analysavdigitalaprogramvaror/)
- Skolverket. (2013) Lärarnas yrkesvardag - En nationell kartläggning av grundskollärares  
tidsanvändning (Rapport 385). Hämtad från Skolverkets webbplats 2019-03-13:  
<https://www.Skolverket.se/publikationer?id=3001>
- Skolverket. (2018a). Forskning förberedsetext. Hämtad 2019-03-13 från Luyols webbplats:  
<https://www.luyol.com/Skolverket/>
- Skolverket. (2018b). Forskning. Hämtad 2019-03-13 från webbplats:  
[www.Skolverket.se/forskning](http://www.Skolverket.se/forskning)
- Skolverket. (2018c). Forskningsbaserat arbetssätt för ökad kvalitet i skolan. Hämtad 2019-03-13  
från [www.Skolverket.se/skolutveckling/forskning-och-utvarderingar/forskningsbaserat-  
arbetssatt/forskningsbaserat-arbetssatt-for-okad-kvalitet-i-skolan](http://www.Skolverket.se/skolutveckling/forskning-och-utvarderingar/forskningsbaserat-arbetssatt/forskningsbaserat-arbetssatt-for-okad-kvalitet-i-skolan)
- Skolverket. (2018d). Förändringar och digital kompetens i styrdokument. Hämtad 2019-03-13  
från Skolverkets webbplats: [www.Skolverket.se/temasidor/digitalisering/digital-  
kompetens#h-Forandringaristyrdokumenten](http://www.Skolverket.se/temasidor/digitalisering/digital-kompetens#h-Forandringaristyrdokumenten)
- Skolverket. (2018e). Leda digitaliseringen på skolor och förskolor. Hämtad 2019-03-13 från  
webbplats: [https://www.Skolverket.se/skolutveckling/leda-och-organisera-skolan/leda-  
arbetet-i-skola-forskola-och-vuxenutbildning/leda-digitaliseringen-i-skola-och-forskola#h-  
Digitalkompetensharfortydligatsistyrdokumenten](https://www.Skolverket.se/skolutveckling/leda-och-organisera-skolan/leda-arbetet-i-skola-forskola-och-vuxenutbildning/leda-digitaliseringen-i-skola-och-forskola#h-Digitalkompetensharfortydligatsistyrdokumenten)
- Skolverket. (2018f). Läroplan för gymnasieskolan. Hämtad 2019-03-13 från Skolverkets  
webbplats:  
[https://www.Skolverket.se/sitevision/proxy/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-  
program-och-amnen-i-gymnasieskolan/laroplan-gy11-for-  
gymnasieskolan/svid12\\_6011fe501629fd150a2714f/1530314731/syllabusw/jsp/curriculumt  
opdf.pdf?typeOfSchooling=gy&typeOfDoc=pdf&version=5](https://www.Skolverket.se/sitevision/proxy/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/laroplan-gy11-for-gymnasieskolan/svid12_6011fe501629fd150a2714f/1530314731/syllabusw/jsp/curriculumt.opdf.pdf?typeOfSchooling=gy&typeOfDoc=pdf&version=5)

- Skolverket. (2019a). Gymnasieprogrammen › Ämne - Matematik. Hämtad från Skolverkets webbplats 2019-03-13: <https://www.Skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/gymnasieprogrammen/amne?url=1530314731%2Fsyllabuscw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DMAT%26tos%3Dgy%26p%3Dp&sv.url=12.5dfce44715d35a5cdfa92a3>
- Skolverket. (2019b). Läroplan och kursplaner för grundskolan – Matematik. Hämtad från Skolverkets webbplats 2019-03-13: <https://www.Skolverket.se/undervisning/grundskolan/laroplan-och-kursplaner-for-grundskolan/laroplan-lgr11-for-grundskolan-samt-for-forskoleklassen-och-fritidshemmet?url=1530314731%2Fcompulsorycw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DGRGRMAT01%26tos%3Dgr%26p%3Dp&sv.url=12.5dfce44715d35a5cdfa219f#anchor1>
- Skolverket. (2019c). Matematikundervisning med digitala verktyg I. Hämtad från Skolverkets webbplats 2019-03-13: [https://larportalen.Skolverket.se/#/modul/0-digitalisering/Gymnasieskola/443\\_matematikundervisningmeddigitalaverktygGY](https://larportalen.Skolverket.se/#/modul/0-digitalisering/Gymnasieskola/443_matematikundervisningmeddigitalaverktygGY)
- Skolverket. (2019d) Leda digitaliseringen på skolor och förskolor. Hämtad från Skolverkets webbplats 2019-03-13: <https://www.Skolverket.se/skolutveckling/leda-och-organisera-skolan/leda-arbetet-i-skola-forskola-och-vuxenutbildning/leda-digitaliseringen-i-skola-och-forskola>
- Skolverket. (2019e) Grundskolan › Läroplan och kursplan för grundskolan › Matematik. Hämtad från Skolverkets webbplats 2019-03-13. <https://www.Skolverket.se/undervisning/grundskolan/laroplan-och-kursplaner-for-grundskolan/laroplan-lgr11-for-grundskolan-samt-for-forskoleklassen-och-fritidshemmet?url=1530314731%2Fcompulsorycw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DGRGRMAT01%26tos%3Dgr%26p%3Dp&sv.url=12.5dfce44715d35a5cdfa219f>
- Statistiska centralbyrån. (2017). Lärare utanför yrket. Hämtad från Statistiska centralbyråns webbplats 2019-03-13: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/utbildning-och-forskning/befolkningens-utbildning/analyser-och-statistik-om-befolkningens-utbildning/pong/publikationer/larare-utanfor-yrket/>
- Säljö, R., 1948. (2015). Lärande: En introduktion till perspektiv och metaforer (1. uppl. ed.). Malmö: Gleerup.
- Thorvaldsen, S., Vavik, L., & Salomon, G. (2012). The use of ICT tools in mathematics: A case-control study of best practice in 9th grade classrooms. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 56(2), 213. doi:10.1080/00313831.2011.581684
- Vetenskapsrådet (2002). Forskningsetiska principer – inom humanistiskt- samhällsvetenskapliga och forskning: Stockholm: Hämtat från CODEX webbplats 2019-03-13: [www.codex.vr.se/texts/HSFR.pdf](http://www.codex.vr.se/texts/HSFR.pdf)





# Bilagor

## Bilaga 1

Hej!

Jag heter Isak Hemmingsson och är ämneslärarstudent på Uppsala Universitet. Jag håller på att skriva ett examensarbete på grundnivå i matematikdidaktik som inriktar sig på digital teknik i skolan, med specifik inriktning på matematikklassrummet. För att möjliggöra detta så behöver jag intervjua lärare för att få reda på hur digital teknik används i deras undervisning. Därför tillfrågas ni om att delta i denna studie genom att medverka i en intervju.

Syftet med studien är delvis att undersöka hur digital teknik används i skolan, men också att studera inom vilka ramar och på vilket sätt som digital teknik kan och bör användas. Detta kommer ske både genom kvalitativa intervjuer men även genom litteraturstudier. Er erfarenhet och kunskap kan på så sätt vara till stor hjälp för mina studier. Då jag är intresserad av hur digital teknik används i skolan, så spelar det ingen roll för ditt medverkande i studien till vilken grad ni använder digital teknik.

Intervjun beräknas pågå i mindre än en timme. Samtalet kommer spelas in men då största möjliga konfidentialitet eftersträvas så kommer endast jag och min handledare ta del av råmaterialet. Materialet kommer i enlighet med nyttjandekravet endast användas till forskningsändamål. Din medverkan är helt anonym så det kommer inte gå att koppla din medverkan till någon enskild individ. Ditt deltagande i studien är helt frivilligt. Du kan när som helst avbryta ditt deltagande utan närmare motivering, både under intervjuens gång samt vid ett senare tillfälle såvida arbetet inte har publicerats. Ansvariga för studien är Isak Hemmingsson och handledare Anders Öberg. Har ni frågor om studien är ni mycket välkommen att höra av dig till någon av oss.

Om ni vill ta del av uppsatsen så kan den erhållas via epost efter att den är godkänd.

Isak Hemmingsson

Student

[Isak.Hemmingsson@gmail.com](mailto:Isak.Hemmingsson@gmail.com)

07x-xxxxxxx

Anders Öberg

Handledare

[Anders.Oberg@math.uu.se](mailto:Anders.Oberg@math.uu.se)

018-4713196