



AKADEMIN FÖR TEKNIK OCH MILJÖ
Avdelningen för elektroteknik, matematik och naturvetenskap

IT i matematikklassrummet: en resurs eller ett problem?

En undersökning av elevers och matematiklärares upplevelser av och inställningar till tillämpningar av IT i matematikklassrummet

Joacim Hadin

2019

Examensarbete, Avancerad nivå (yrkesexamen), 30 hp
Matematik
Ämneslärarprogrammet med inriktning mot arbete i gymnasieskolan

Handledare: Xiaoqin Wang
Examinator: Iiris Attorps

Abstrakt

Under de senaste åren så har IT blivit ett allt mer normaliserat inslag i den svenska skolan. Även om digitaliseringen av skolan har pågått under en längre tid, så har majoriteten av den digitala utvecklingen skett under de senaste fem åren.

Även om den digitala utvecklingen har bidragit till en ökad mängd läranderesurser för lärare, så har denna rapida utveckling också medfört till att många lärare har bristande kunskaper gällande hur IT bör hanteras. En relativt betydelsefull fråga är således hur IT har påverkat den svenska gymnasieskolan. Baserat på den data som samlades in i Skolverkets (2016) studie, så kunde man konstatera att matematik är det ämne där IT används i lägst utsträckning i det svenska gymnasieklassrummet. Till följd av detta, så är utbudet av forskning kring IT:s påverkan på matematikundervisning nästintill obefintligt. Det finns därför ett samhälleligt behov av att undersöka hur IT påverkat matematikämnet. Syftet med detta arbete är följaktligen att undersöka hur IT har påverkat matematikundervisningen i den svenska skolan. För att kunna undersöka detta så har perspektiv och synpunkter från både elever och matematiklärare i den svenska gymnasieskolan samlats in och analyserats, med hjälp av blandade undersökningsmetoder. En av de slutsatser som framkommit ur studien är att många elever upplever att IT borde användas i en högre utsträckning inom matematikämnet. En annan slutsats som kan dras är att många lärare saknar kunskap och erfarenhet av att använda IT i matematikklassrummet, vilket vidare är en av de bidragande anledningarna till att många lärare väljer att inte använda IT i matematikklassrummet.

Nyckelord: IT, matematik, effekt, gymnasieskolan, kvalitativ, kvantitativ.

Innehållsförteckning

1	Introduktion.....	1
1.1	Bakgrund.....	1
1.2	Syfte och undersökningsfrågor	4
2	Litteraturbakgrund.....	5
2.1	IT – ett historiskt perspektiv	5
2.2	IT i skolan och i matematikämnet.....	7
2.3	IT:s påverkan på elevers motivation, engagemang och resultat	9
2.4	Digitala verktyg inom ämnet matematik	11
2.5	IT som ett distraktionsmoment för elever	13
2.6	Problem med integrering av informationstekniska hjälpmedel	15
2.7	Teoretiska utgångspunkter för arbetet	17
3	Metod.....	22
3.1	Studiens utformning och datainsamlingsmetoder.....	22
3.2	Urval	22
3.3	Enkätundersökning	24
3.4	Intervjuer.....	25
3.5	Etiska aspekter	26
3.6	Reliabilitet och validitet.....	29
4	Resultat och analys.....	30
4.1	Elevers upplevelser av IT inom matematikundervisningen	30
4.1.1	Elevers upplevelser av tillämpning av IT inom matematikundervisning	31
4.1.2	Elevers upplevelser av digitaliseringens påverkan på undervisning	34
4.1.3	Elevers inställningar till integration av IT i matematikundervisningen ...	37
4.2	Lärares upplevelser av IT:s inverkan på matematikundervisning.....	38
4.2.1	Ökad och förbättrad kommunikation.....	38
4.2.2	Ökad tillgång till användbara digitala verktyg inom matematikämnet	40
4.2.3	Verklighetsnära och mer engagerande material	42
4.2.4	Tid och arbetsbelastning.....	42
4.2.5	Ökat antal distraktionsmoment.....	45
4.3	Riktlinjer för en lyckad integrering av IT i matematikklassrummet	46
4.3.1	Utveckling av digital kompetens	46
4.3.2	Anpassning av lärarrollen.....	47
4.3.3	Intresse och engagemang från lärarens sida	48
4.3.4	Vägledning av elever	49
4.3.5	Experimentering och utvärdering	50
5	Diskussion.....	52
5.1	Elevers upplevelser av IT inom matematikundervisningen.....	52
5.2	Lärares upplevelser av IT:s inverkan på matematikundervisning	53
5.3	Hur IT bör tillämpas av matematiklärare.....	54
5.4	Förslag för framtida forskning.....	55
5.5	Avslutning.....	56
	Referenser	58
	Bilagor	61

1 Introduktion

I detta avsnitt presenteras det ämne som detta arbete har för avsikt att undersöka. Syftet med detta avsnitt är att tillgodose läsaren med en kort och koncis introduktion till arbetets ämnesområde, samt det syfte och de undersökningsfrågor som legat till grund för detta arbete. En majoritet av den information och de resonemang som kortfattat presenteras i detta avsnitt utvecklas sedan i litteraturbakgrunden.

1.1 Bakgrund

Implementerandet av informationsteknik (IT) i samhällets olika verksamheter, eller digitaliseringen som processen kallas rent formellt, är ett mycket aktuellt ämne i dagens samhällsdebatt. Även om begreppet ”informationsteknik” etablerades inom branschen i början av 1990-talet så har IT existerat och utvecklats under en betydligt längre tid, även om den då benämndes som ”automatisk databehandling” (ADB). Under det senaste decenniet så har IT utvecklats i exponentiell takt, och i takt med detta så har allt fler verksamheter blivit digitaliserade. En av dessa verksamheter är skola och utbildning. I den svenska gymnasieskolan så har idag majoriteten av elever och lärare både dator och mobiltelefon till sitt förfogande under lektionstid, och har därmed tillgång till en näst intill oändlig mängd av informationstekniska applikationer. Samtidigt som detta kan ge både lärare och elever bättre förutsättningar till att skapa ett gott lärandeklimat, så kan det, om det inte används korrekt, också leda till att undervisningen påverkas negativt. Den befintliga forskningen kring informationsteknikens påverkan på undervisning i den svenska gymnasieskolan är relativt begränsad, vilket detta arbete strävar efter att förändra på. Syftet med detta arbete är att, genom intervjuer med lärare, undersöka hur implementeringen av IT i den svenska gymnasieskolan har påverkat matematikundervisningen. Målsättningen med detta arbete är således att identifiera de effekter som IT har, eller kan ha, på matematikundervisningen. Detta arbete ämnar också att försöka skapa någon typ av blåkopia för hur matematiklärare bör tillämpa sig av IT för att matematikundervisningen ska gynnas utav den.

Digitaliseringen har, i många avseenden förändrat vårt samhälle. Många verksamheter har digitaliserats, vilket har bidragit till att digital kompetens har blivit en allt mer efterfrågad kompetens av arbetsgivare. Digitaliseringen har dessutom, genom expanderingen av Internet och andra informationstekniska verktyg, även förändrat hur vi

människor kommunicerar med varandra, då utvecklingen av IT har bidragit till skapandet av ett flertal nya tillvägagångsätt för kommunikation mellan individer. IT har bidragit till att vi människor kommunicerar i en högre grad än vad vi tidigare har gjort, vi kommunicerar med fler individer än tidigare, och kanske ännu viktigare: vi kommunicerar med individer som vi kanske aldrig hade lärt känna utan IT:s hjälp. Detta har i sin tur lett till den så kallade globaliseringen: tidigare lokala trender och kulturer har fått en större spridning globalt och därmed globaliserats. Många menar på att detta har resulterat i att lokala och nationella multikulturer förenats och skapat en global monokulturism (Modiano, 2009).

IT har, som tidigare nämnts, under de senaste åren utvecklats enormt, och är fortfarande under ständig utveckling. Detta har vidare bidragit till att IT har en relativt självklar roll i de flesta individers vardagliga liv. Vi använder oss av sökmotorer, såsom Google¹, för att hitta lösningar på vardagliga problem. Vi använder oss av sociala medier och forum, såsom Facebook² och Instagram³, för att skapa och upprätthålla relationer med personer både i, samt utanför, vår geografiska omgivning. Samtidigt som informationstekniken utveckling har resulterat i mängd positiva effekter, såsom en ökad lättillgänglighet till information och nya tillvägagångsätt för kommunikation, så har den också fört med sig ett flertal negativa effekter. Till exempel så kan en överkonsumtion av sociala medier leda till att andra, viktigare aktiviteter, såsom fysik aktivitet, socialt umgänge, och studier, prioriteras bort från agendan. På grund av det faktum att IT idag är ytterst lättillgängligt, så har de också blivit ett störningsmoment i vardagen: många individer upplever att de har problem att koncentrera sig på andra vardagliga aktiviteter när informationstekniken, och dess nästintill oändliga möjligheter, ständigt finns tillgängligt för dem.

En annan verksamhet som under de senaste åren har börjat att digitaliserats är skola och utbildning. De flesta elever och lärare har idag tillgång till både dator och mobiltelefon under lektionstid. I Skolverkets (2016) rapport "IT-användning och IT-kompetens i skolan" kunde man konstatera att "antalet datorer och surfplattor har kraftigt ökat i [gymnasieskolan] vilket förbättrat tillgången för barn, elever och lärare" (Skolverket, 2016, sida 3). Man kunde också konstatera att de flesta elever har en egen bärbar dator, och att "i princip alla (...) gymnasieskolor nu även har trådlöst nätverk installerat"

¹ Google (<http://www.google.com/>) är en digital sökmotor.

² Facebook (<http://www.facebook.com>) är ett socialt media.

³ Instagram (<http://www.instagram.com/>) är ett socialt media.

(Skolverket, 2016, sida 48). Att gymnasieskolor tillhandahåller tekniska enheter, såsom bärbara datorer, till sina elever har under de senaste åren blivit allt mer vanligt, och kan idag anses som mer av en norm än ett privilegium. Lättillgängligheten till IT i skolan har vidare bidragit till både positiva och negativa effekter på undervisningen. Även om informationstekniken har bidragit till att information och digitala hjälpmedel är mer lättillgängliga, så har den också resulterat i ett flertal negativa effekter, såsom det faktum att informationstekniken kan utgöra en distraktion för elever.

Även om matematikämnet är ett av de undervisningsämnen som har påverkats minst av digitaliseringen av skolan (Skolverket, 2016), så går det att konstatera att elevernas IT-användning ökar även i matematikämnet. Precis som i de flesta andra undervisningsämnena, så kan informationstekniska verktyg vara distraherande för eleverna. Till följd av det faktum att många elever använder sig av mobiltelefonens kalkylatorfunktion istället för att använda en vanlig miniräknare, så kan det också vara svårt att, som lärare, avgöra vilken interaktion med mobiltelefonen som sker för skolrelaterat arbete och vilken som sker för privata angelägenheter. En annan aspekt av informationstekniken som kan ha påverkat matematikundervisningen är att IT har skapat en lättillgänglighet till digitala verktyg och hjälpmedel. Ett exempel på ett digitalt verktyg är GeoGebra, som kan komma att stärka elevernas matematiska förståelse genom att visualisera och konkretisera matematiska idéer, teorier och problem (Bhagat & Chang, 2014).

Till följd av att informationstekniken är ett relativt nytt fenomen i skolan, så är också forskningen kring dess effekt på undervisning relativt begränsad. De befintliga studier som finns inom ämnet har dessutom ofta behandlat en specifik effekt av informationstekniken på undervisning. Så meningen med denna studie är att sammanfatta alla dessa effekter, och därigenom tillgodose läsaren med en sammanfattad bild av relationen mellan undervisning och informationsteknik. Som tidigare nämnts, så har majoriteten av de svenska gymnasieeleverna tillgång till både dator och mobiltelefon, vilket gör det viktigt att undersöka hur detta påverkar undervisningen rent praktiskt. En annan aspekt som gör denna studie betydelsefull för allmänheten är att majoriteten av den befintliga forskningen inom området är utförd i en annan kontext än den svenska kontexten. Till följd av det faktum att Sverige är ett av de världsledande länderna vad gäller informations- och kommunikationsteknologi (World Economic Forum, 2016) så är det kanske också extra intressant att kartlägga hur IT har påverkat undervisningen i

Sverige, till följd av att många länder kan komma att följa i Sveriges fotspår gällande integreringen av IT inom utbildning.

1.2 Syfte och undersökningsfrågor

Syftet med detta arbete är att undersöka hur informationsteknikens utveckling har influerat matematikundervisningen både positivt samt negativt. Detta arbete kommer dessutom att försöka åskådliggöra hur lärare bör ställa sig till, och använda sig av IT för att det ska kunna påverka undervisningen positivt.

De undersökningsfrågor som detta arbete har som syfte att besvara är följaktligen:

- Hur upplever elever integreringen av IT inom matematikundervisningen i svenska gymnasieskolor?
- Hur upplever matematiklärare att IT har påverkat matematikundervisningen i svenska gymnasieskolor?
- Hur anser matematiklärare att IT bör tillämpas av lärare för att främja matematikundervisningen?

2 Litteraturbakgrund

I detta avsnitt kommer befintlig forskning som är relevant till ämnesområdet för detta arbete att presenteras. Syftet med detta avsnitt är att presentera den litteratur som ligger till grund för studien, och som därför utgör det teoretiska ramverk som detta arbete kommer att utgå ifrån. Avsikten med detta avsnitt är även att tillgodose läsaren med en förståelse för de begrepp, teorier och processer som är centrala för detta arbete. Detta avsnitt kommer initialt att presentera samt diskutera IT:s historia och digitaliseringsprocessen i den svenska skolan. Därefter kommer fokus att riktas mot hur IT har påverkat undervisningen. Eftersom att IT:s påverkan på undervisning kan variera från fall till fall, beroende på diverse faktorer såsom till exempel kommun, skola och lärare, så är det omöjligt att presentera en fullständig översikt av hur IT kan påverka undervisning. Därför kommer endast de mest uppmärksammade och omdiskuterade effekterna att presenteras. Avsnittet avslutas sedan med en sammanfattning, vars syfte är att sammanfatta, diskutera samt sammankoppla de begrepp, processer samt teorier som har presenterats i avsnittet.

2.1 IT – ett historiskt perspektiv

I detta avsnitt presenteras IT ur ett historiskt perspektiv. Syftet med detta avsnitt är att redogöra för utvecklingen av IT, genom att presentera de händelser i historien som har lagt grunden för det vi idag kallar för IT.

Till följd av det faktum att digitaliseringsbegreppet är så brett och komplext, så finns det också många olika åsikter kring när digitaliseringen startade. En händelse av signifikans för IT är Gutenbergs utveckling av den första tryckpressen i mitten av 1400-talet, då detta utgjorde starten för informationsspridning (Ohlman, 1990). En annan händelse som många också anser vara av ytterst signifikans för digitaliseringen och utvecklingen av IT är Charles Babbages utveckling av konceptet för en programmerbar dator i början av 1800-talet (Ohlman, 1990). Den dator som Babbage utvecklade var analog, och inmatningen av program och data skedde genom att mata in stansade kort i datorn (Ohlman, 1990). Den dator som Babbage skapade var således ytterst avvikande till det vi idag definierar som dator. Under 1800-talet fram till början av 1900-talet så vidareutvecklades Babbages arbete av ett flertal teknologer. I början av 1900-talet, så började den första digitala datorn att utvecklas. De första digitala datorerna var

elektromagnetiska, och elektriska omkopplare körde mekaniska reläer för att utföra beräkningen. Dessa datorer hade dock relativt låg körhastighet. Detta resulterade så småningom i att dessa datorer blev efterträdade av helelektriska datorer (Ohlman, 1990). I mitten av 1900-talet så började datorsystem att lanseras för företagsanvändning av IBM (Ohlman, 1990). Även om dessa datorer hade fler likheter med dagens datorer än Babbages dator, så var dessa datorer väldigt stora, dyra, och relativt begränsade i funktionalitet. Under de efterföljande 50 åren så utvecklades datorteknologin i hastig takt (Ohlman, 1990). Datorerna blev mindre, billigare, och kunde utföra fler och mer komplicerade operationer.

Under slutet av 1900-talet så skedde ett flertal genombrott inom dator- och kommunikationsteknologin. På 1980-talet så började mobiltelefoner att kommersialiseras, och användandet av mobiltelefoner för privat bruk blev allt mer vanligt. Under början av 1990-talet så utvecklades World Wide Web, vilket tillsammans med de första sökmotorerna gjorde det möjligt att lättare komma åt den ständigt växande informationen på internet (Statens medieråd, 2016). Det var också under 1990-talet som termen ”informationsteknik” började att etableras, och användas i mer formella sammanhang för att benämna de verktyg och hjälpmedel som skapats genom data- och kommunikationsteknik. Mot slutet av 1900-talet så började privat ägande av både mobiltelefoner och datorer att bli allt mer frekvent förekommande. År 1997 kunde man till exempel uppskatta att cirka 42 procent av den svenska befolkningen hade tillgång till både persondator och Internet i hemmet (Regeringen, 1998). Konkurrens mellan producenter av mobiltelefoner och datorer medförde att både dessa blev allt billigare att köpa och använda, vilket i sin tur medförde att inköp av informationstekniska enheter för privat bruk blev en mer vanlig företeelse (Statens medieråd, 2016).

I dagens samhälle är det relativt svårt att undvika IT, då den digitala tekniken ständigt finns runtomkring oss. Sverige är idag ett av de ledande länderna inom både utveckling samt användning av IT (World Economic Forum, 2016). Under 2000-talet så har många verksamheter digitaliserats, och dagens samhälle kräver därför en viss mån av digital kompetens från dess medborgare. Även om många är positiva till utvecklingen och konventionaliseringen av IT, till följd av det faktum att IT:s nästintill oändliga utbud av applikationer och verktyg har möjlighet att underlätta för oss i många situationer, både inom arbetslivet och vardagslivet, så finns det också många som är kritiska till denna utveckling. Ett av de större problemen med IT, som många kritiker har pekat ut, är det

faktum att den personliga integriteten har blivit mer sårbar (Lunell, 2011). Detta på grund av att personlig information samlas in av och lagras digitalt av allt ifrån myndigheter och företag. Detta kan vidare resultera i att känsliga uppgifter, såsom uppgifter om inkomst, civil-status och hälsa riskerar att läckas ut till allmänheten (Lunell, 2011). En annan aspekt som har gjort många kritiska till IT är att människor har blivit allt för beroende utav IT. Oavsett hur man är positionerad i frågan kring huruvida informationstekniken är positiv för samhället eller inte, så går det inte att förneka att den börjar utgöra en allt större del av vår vardag. Till följd av detta, så är det också av stor vikt att undersöka hur den påverkar samhället.

2.2 IT i skolan och i matematikämnet

I detta avsnitt kommer styrdokument gällande integreringen av IT i skolan att presenteras samt diskuteras. Syftet med detta avsnitt är att åskådliggöra hur digitaliseringen av skolan har gått till, både teoretiskt samt praktiskt.

Under de senaste åren har IT fått en allt mer central roll i den svenska skolan. År 2015 utförde Skolverket en undersökning för att undersöka IT-användningen och IT-kompetensen i den svenska skolan. Baserat på denna undersökning så kunde Skolverket, i sin skriftliga rapport, konstatera att cirka 80 procent av alla gymnasieelever på kommunala skolor hade fått en lånedator av sin skola, och att motsvarande andel för fristående skolor var 74 procent (Skolverket, 2016). Att skolor tillgodoser sina elever med bärbara datorer har blivit allt mer vanligt i Sverige. Baserat på den data som samlades in i undersökningen, så kunde man även konstatera att användningen av andra informationstekniska enheter, såsom surfplattor och smartphones, hade ökat. Man kunde dessutom också konstatera att informationstekniska enheter användes ”främst till att söka information, skriva uppsatser/inlämningsuppgifter samt till att göra presentationer” (Skolverket, 2016, sida 43).

Förutom det faktum att IT har fått en allt mer framträdande roll i den svenska skolan, så har digitaliseringen av samhället dessutom bidragit till en formell revidering av skolans styrdokument. Denna revidering utfördes på uppdrag av Riksdagen. I Riksdagens (2016) forskningsöversikt ”Digitaliseringen i skolan – dess påverkan på kvalitet, likvärdighet och resultat i utbildningen”, så omnämns den digitala kompetensen som en av de åtta nyckelkompetenser som en individ behöver ”för personlig utveckling, aktivt medborgarskap, social integration och sysselsättning” (Riksdagen, 2016, sida 12).

Beslutet att revidera styrdokumenten togs för att kunna anpassa skolverksamheten till att ge eleverna den digitala kompetens som krävs i dagens samhälle. Skolverket motiverar själva beslutet med att, i deras artikel ”Förändringar och digital kompetens i styrdokument”, konstatera att:

De nya skrivningarna ska bidra till att barn och elever utvecklar förståelse för hur digitaliseringen påverkar individen och samhället. De ska stärka elevernas förmåga att använda och förstå digitala system och tjänster, samt att förhålla sig till medier och information på ett kritiskt och ansvarsfullt sätt. Det handlar också om stärka förmågan att lösa problem och omsätta idéer i handling på ett kreativt sätt med hjälp av digitala verktyg.

(Skolverket, 2018a)

Dessa ändringar tillämpades i styrdokumentet den första juli år 2018, och dessa revideringar är därför gällande i skolan idag. Skolverket har sedan dess även publicerat ett flertal dokument (stödmaterial, allmänna råd, informationsmaterial) som behandlar digitaliseringen, IT och digital kompetens och som riktar sig till lärare.

Ett av de ämnen som fick en reviderad ämnesplan till följd av de tidigare nämnda ändringarna gällande digital kompetens var matematikämnet. I syftesformuleringen för matematikämnet så står det efter revideringen att ”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 matematikkunskan kan användas” (Skolverket, 2018b). Även det centrala innehållet samt kunskapskraven för de diverse matematikkursen har reviderats, och förmågan att kunna tillämpa digitala verktyg har därmed, rent formellt, blivit en mer central förmåga att lära ut inom matematikämnet.

Trots att matematikämnet är ett av de ämnen vars ämnesplan har påverkats av Skolverkets revidering av styrdokumentet, så är matematik också ett av de ämnen där minst IT används under lektionstid enligt Skolverkets (2016) rapport. Detta är något som ytterligare bekräftas av Jönsson, Lingefjärd och Mehanovic (2010), som konstaterar att ”aktuell forskning pekar på och bekräftar lärarens betydelse och centrala roll inom undervisningen, men visar också på att matematiklärare i allmänhet av olika skäl inte

arbetar med IKT⁴ i klassrummet” (Jönsson et al., 2010, sida 82). Jönsson et al. (2010) menar vidare på att detta kan bero på det faktum att mängden informationstekniska verktyg ökar i en allt för hög takt, vilket bidrar till att lärare saknar möjligheten att insamla kunskaper kring hur de informationstekniska verktygen bör tillämpas i klassrummet. Jönsson et al. (2010) konstaterar även att det är av central vikt att matematiklärare får den tid de behöver för att inskaffa kunskaper om hur informationstekniska verktyg kan användas inom matematikundervisningen, eftersom ”matematiska begrepp, mönster och idéer [idag kan] undersökas utifrån ett aktivt experimenterande” med hjälp av denna teknologi (Jönsson et al., 2010, sida 81). Under de senaste åren så har tillämpandet av IT inom matematikundervisning ökat, men det finns fortfarande områden som kan, och behöver, utvecklas ytterligare.

2.3 IT:s påverkan på elevers motivation, engagemang och resultat

I detta avsnitt kommer tidigare studier som har fokuserat på hur informationstekniken kan påverka elevers motivation, engagemang och resultat positivt att presenteras.

En positiv effekt som IT har haft på undervisning, som har identifierats och diskuterats i ett flertal av de befintliga studierna inom ämnet, är att integration av IT i undervisningen kan leda till en ökad motivation och ett ökat engagemang hos eleverna. Detta har bland annat blivit undersökt i Unos Uno-projektet, som var en omfattande kvalitativ undersökning som utfördes under 2013 av Grönlund, Andersson och Wikström (2014). I studien samlades data in från 23 skolor med nästan 11000 elever samt 900 lärare (Grönlund et al., 2014). Baserat på den data som hade samlats in, så kunde man konstatera att majoriteten av eleverna upplevde att integreringen av digitala hjälpmedel i undervisningen hade haft en positiv effekt på deras självförtroende (Grönlund et al., 2014). Informationsteknikens påverkan på motivation och engagemang diskuteras även i Trimmel och Bachmanns (2004) kvantitativa studie, där de undersökte hur vid integration av bärbara datorer i klassrummet påverkade elever kognitivt, socialt och motivationsmässigt. Baserat på en analys av den kvantitativa data som hade samlats in i studien, så kunde Trimmel och Bachmann (2004) konstatera att integrering av informationsteknik i klassrummet har en förmåga att resultera i ett högre deltagande från elevernas sida, samt leda till ett ökat intresse för lärande hos eleverna.

⁴ Informations- och kommunikationsteknologi (förkortat IKT) är ett begrepp som är nära relaterat till både informationsteknik och digitalisering. I många sammanhang så kan skillnaderna mellan IKT och IT verka vara nästintill obefintliga. IKT är dock den del inom IT som bygger på kommunikation mellan människor.

Det finns ett flertal förklaringar till varför IT skulle kunna ha en positiv påverkan på elevers motivation och engagemang. En av de förklaringar som Mistler-Jackson och Songer (2000) presenterar i sin studie är att informationstekniken gör undervisningen mer autentisk. Till skillnad från det material som finns i läroböcker, så upplevs material som är inhämtat från internet ofta som mer verklighetsförankrat och autentiskt av eleverna. På grund av internets näst intill obegränsade utbud, så kan i princip allt användas för undervisning. På grund av att internet är ett stort inslag i både vardagslivet och yrkeslivet, så kan internet användas för att samla in och bearbeta verklighetsförankrat material, som senare kan komma att användas i klassrummet. En annan anledning till varför elever blir mer motiverade av IT-baserad undervisning kan, enligt Grönlund (2014), vara det faktum att eleverna upplever undervisningen som mer användbar, till följd av att IT har en relativt central och betydelsefull roll i dagens samhälle.

Till följd av det faktum att IT kan bidra till en förhöjd motivation hos eleverna, så menar många också på att IT också har en förmåga att positivt påverka elevernas prestationer och resultat. Grönlund (2014) konstaterar bland annat att informationsteknikens påverkan på elevers kunskaper och prestationer har blivit undersökt i ett flertal studier, och att man i en majoritet av dessa studier har hittat ett positivt samband mellan IT och elevprestationer. Ett exempel är Grönlund, Andersson och Wiklunds (2014) studie, där många av eleverna och lärarna svarade att de upplever att det finns en positiv korrelation mellan IT och elevresultat. Grönlund (2014) hävdar dock att det är ytterst svårt att avgöra hur valida dessa slutsatser är, då ” ett problem med att mäta förbättringar i siffror är att så många kunskaper och förmågor saknar tydliga, objektivt mätbara, kvantitativa mått (Grönlund, 2014, sida 14). Det finns dock ett antal internationella studier som har visat på att implementering av IT i undervisningen kan leda till förhöjda elevresultat. En studie som utfördes i Maine i USA visade på att eleverna i genomsnitt presterade signifikant bättre i både matematik och uppsatsskrivning efter implementeringen av IT i undervisningen (Riksdagen, 2016). En annan studie som behandlar korrelationen mellan användningen av IT och studieresultat är OECDs (2009) studie. I denna studie kunde man konstatera att det finns ett positivt samband mellan hög IT-användning och höga studieresultat, men att detta samband också påverkas av andra faktorer, såsom till exempel socioekonomisk bakgrund och IT-vana.

2.4 Digitala verktyg inom ämnet matematik

I detta avsnitt kommer de mest tillämpade applikationerna inom matematikundervisning och deras respektive effekter på undervisning att presenteras samt diskuteras. Syftet med detta avsnitt är att, genom att presentera tidigare forskning om tillämpandet av digitala verktyg i matematikklassrummet såväl som det mer generella klassrummet, åskådliggöra hur informationstekniska verktyg kan användas för att främja matematikundervisningen.

En av de mer positiva effekterna av IT, är att det har gjort digitala hjälpmedel och digitala verktyg mer lättillgängliga för både elever och lärare. Informationstekniken har tillgodosett både lärare och elever med en nästintill obegränsad mängd av diverse applikationer, som kan användas både i och utanför matematikklassrummet. Till följd av det faktum att utbudet av informationstekniska applikationer är så pass brett, så är det omöjligt att presentera samtliga applikationer som används inom matematikundervisning. Olika lärare använder sig av olika informationstekniska verktyg och hjälpmedel, beroende på deras egna preferenser samt elevernas förkunskaper och behov. Därför kommer endast de mest tillämpade applikationerna inom matematikundervisning och deras respektive effekter på undervisning att presenteras i detta avsnitt.

En möjlighet som har skapats med hjälp av IT är möjligheten att spela in och publicera videoklipp. Detta har bidragit till att lärare har möjligheten att förinspela instruktionsvideor och publicera dessa för eleverna, istället för att använda sig av traditionella genomgångar under lektioner. Denna metod, som kommit att benämnas ”flipped classroom”, har under de senaste åren kommit att bli allt mer tillämpad i matematikklassrummet, kanske framför allt inom distansutbildningar, men också inom vanliga utbildningar som kräver fysisk närvaro. Muir och Geiger (2015) undersökte i deras studie bland annat elevers upplevelser av lärar-skapade instruktionsvideor genom kvalitativa intervjuer med elever som hade undervisats med metoden flipped classroom. Muir och Geiger (2015) kunde, genom analys av den data som samlades in genom intervjuerna, konstatera att majoriteten av eleverna hade en positiv inställning till förinspelade instruktionsvideor på nätet. Eleverna menade bland annat på att möjligheten att sätta sitt eget tempo ledde till bättre hantering av den kognitiva belastningen, då eleverna hade en möjlighet att arbeta i sin egen takt och arbeta mer med de avsnitt som de hade problem att förstå (Muir & Geiger, 2015). En annan aspekt som eleverna menade var positiv med flipped classroom-metoden var det faktum att eleverna hade möjligheten

att se genomgångarna när de behövde det: dels gav det eleverna en möjlighet att återse genomgångarna för att friska upp minnet, men det gav också eleverna en möjlighet att se genomgången även om de inte var fysiskt närvarande vid lektionen, till exempel på grund av sjukdom.

En annan metod som kan ha en positiv effekt på elevers matematiska lärande är att använda sig av olika matematiska applikationer för att illustrera och konkretisera matematiken. Digitala hjälpmedels positiva effekt på elevers matematiska förmåga illustreras till exempel i Saha, Ayub och Tarmizi (2010) studie, där de undersökte effekterna av användning av det digitala hjälpmedlet GeoGebra på elevernas matematiska prestationer. Baserat på den data som samlades in i studien, så kunde man konstatera att tillämpningen av GeoGebra i klassrummet hade haft en positiv effekt på elevernas matematiska prestationer, då eleverna som hade undervisats med hjälp av GeoGebra hade ett högre genomsnittligt resultat på eftertestet än de elever som hade fått traditionell undervisning. Bist (2017) utförde en liknande studie, och kunde i sin studie konstatera att gruppen som undervisades med hjälp av GeoGebra hade införskaffat sig mer kunskaper inom undervisningsområdet än kontrollgruppen som hade undervisats med traditionell katederundervisning, då deras genomsnittliga resultat på eftertestet var nästan 50 procent högre än kontrollgruppens genomsnittliga resultat. Bist (2017) utförde även kvalitativa intervjuer med eleverna för att undersöka varför gruppen av elever som undervisades med hjälp av GeoGebra hade införskaffat en bättre förståelse än kontrollgruppen. Under dessa intervjuer, så menade de deltagande eleverna på att GeoGebra hade haft en positiv effekt på elevernas kreativitet, samt även skapat en nyfikenhet hos eleverna. Eleverna menade vidare på att GeoGebra hade hjälpt dem att kunna visualisera och konkretisera teoretiska matematiska problem (Bist, 2017).

Ett annat område där informationstekniska applikationer kan tillämpas som digitala verktyg är kommunikation: framför allt kommunikation mellan lärare och elev, men också kommunikation mellan lärare och kommunikation mellan elever. Tack vare informationstekniken så finns det idag ett flertal olika digitala applikationer som kan användas för som verktyg för kommunikation mellan lärare och elev. Hassini (2006) menar på att den kommunikation som uppstår mellan lärare och elev genom digitala verktyg inte nödvändigtvis bör ses som ett substitut till den fysiska ögon-till-ögon-kommunikationen, utan att den istället kan komplettera kommunikationen mellan lärare och elev: digital kommunikation, till exempel genom e-mail-kontakt mellan lärare och

elever, kan leda till att dessa får tillfälle att ventilera information mellan varandra som i en traditionell klassrumsmiljö hade blivit ignorerad (Hassini, 2006). Detta bestyrks även av Grönlund (2014), som säger att digitala kommunikationsverktyg bidragit till att ”kontakten mellan lärare och elever ökar och blir av högre kvalitet” (Grönlund, 2014, sida 14) Hassini (2006) menar vidare på att digital kommunikation, som genom saknaden av fysisk och visuell kontakt, skapar en anonymitet, vilket kan bidra till att introverta elever får tillfälle att uttrycka sina åsikter och ställa frågor. En annan fördel med digital kommunikation som Hassini (2006) presenterar är att kommunikationen inte blir förpassad till tid och rum: till skillnad från öga-till-öga kommunikation, så kan den digitala kommunikationen ske vartsomhelst och närsomhelst. Därför har digital kommunikation möjligheten att bidra till att elever kan få snabbare återkoppling när de verkligen behöver det, vilket vidare kan bidra till att eleverna får det enklare att effektivisera de skolarbete som sker utanför skoltid (Hassini, 2006).

2.5 IT som ett distraktionsmoment för elever

I detta avsnitt kommer tidigare forskning som behandlar IT:s distraherande egenskaper att presenteras, samt diskuteras.

En av de mer uppmärksammade problemen som uppstått till följd av digitaliseringen av skolan är det faktum att informationstekniska enheter kan komma att utgöra distraktionsmoment för elever under undervisning. Mobiltelefonen har länge pekats ut som det största problemet, vilket vidare har lett till att ett flertal länder har förbjudit elever från att använda mobiltelefoner under skoltid (Chrisafis, 2018). Aktuell forskning visar dock på att även datorer kan fungera som en distraktion för såväl elever som lärare. Till följd av det faktum att många elever använder sig av kalkylator-applikationer på sina mobiltelefoner istället för vanliga miniräknare på matematiklektionerna, så är matematikämnet ett av de ämnen där mobiltelefonens distraherande egenskaper har varit mest framträdande. Detta på grund av att eleverna kontinuerligt har telefonerna framför sig, och således riskerar att distraheras av notifikationer från telefonens applikationer och annat liknande. I Riksdagens (2015) rapport kunde man vidare konstatera att ” två tredjedelar av lärarna i årskurs 7–9 och gymnasieskolan tycker att arbetet i klassrummet störs varje dag av elevers användning av sms, sociala medier m.m.” (Riksdagen, 2015, sida 16). Till följd av att IT i undervisningen blir allt vanligare, så har detta problem blivit allt mer aktuellt.

Detta problem har fått internationell uppmärksamhet, och har därför blivit uppmärksammat i flertal internationella studier. En av dessa studier är Tindell och Bohlanders (2012) studie, där de undersökte Amerikanska college-studenters mobilvanor under skoltid. Den data som Tindell och Bohlander (2012) samlade in i sin studie visade på att 92 procent av eleverna använde sig av mobiltelefoner för att skicka privata textmeddelanden under lektioner. Det är inte enbart mobiltelefoner som kan utgöra distraktioner för eleverna, utan datorer kan också utgöra distraktionsmoment, dels för den som använder datorn, men också för individerna i användarens närhet. I Sana, Weston och Cepedas (2013) studie, så försökte man undersöka hur en elevs användande av en bärbar dator under en lektion påverkade elevens och dess kamraters lärande under lektionen. Baserat på den kvantitativa data forskarna samlade in i sin studie, så kunde de konstatera att de elever som hade haft en genomgång i datorfritt klassrum hade ett signifikant högre genomsnitt på det efterföljande testet än de elever som hade haft en genomgång där ett antal av eleverna hade haft tillgång till bärbara datorer under lektioner (Sana et al., 2013). En av de mer vitala slutsatserna som forskarna kunde dra i sin studie var således att användandet av datorer i klassrummet inte bara har en förmåga att distrahera de elever som använder dem, utan även de elever som är placerade i elevens omgivning (Sana et al., 2013).

Detta problem är också framträdande i svenska skolor. I Skolverkets (2016) rapport kunde man, baserat på den data som hade samlats in genom kvantitativa enkäter, konstatera att cirka 30 procent av alla gymnasieelever upplever att de blir störda i undervisningen av deras egna användning av sms eller sociala medier. I Grönlund, Andersson, och Wiklunds (2014) studie, så valde man att undersöka vad elever upplevde var det mest negativa med datorer i undervisningen. Baserat på elevernas svar i enkäten, så kunde man konstatera att mer än 40 procent av eleverna på gymnasiet svarade att det mest negativa med datorer är att de kan vara distraherande, då eleverna kontinuerligt har tillgång till både sociala medier och spel. Fleischer och Kvarnsell (2015) konstaterar vidare att användande av datorer i klassrummet kan leda till att eleverna blir mer stressade. Detta på grund av att integrering av datorer i klassrummet kan bidra till en ökad ljudvolym i klassrummet och att klassrummet blir mer oorganiserat (Fleischer och Kvarnsell, 2015). Fleischer och Kvarnsell (2015) menar vidare på att detta kan komma att påverka den psykosociala arbetsmiljö negativt, och resultera i att kommunikationen i klassrummet blir sämre. Korrelationen mellan hög IT-användning och låga prestationer illustreras även i

Skolverkets (2015) undersökning av PISA⁵-resultaten från 2012. I denna undersökning så kunde man konstatera att den grupp av elever som använde sig av IT över sex timmar per dag hade det i genomsnitt lägsta resultatet i PISA, medans de elever som använde sig minst av IT hade det högsta genomsnittresultatet (Skolverket, 2015). Detta kan förklaras av att elever som inte använder sig av IT har mer tid till att spendera på studerande. Informationsteknikens distraherande egenskaper utgör således ett relativt stort problem i skolan idag.

2.6 Problem med integrering av informationstekniska hjälpmedel

Detta avsnitt har för avsikt att presentera befintlig forskning gällande hur informationstekniska hjälpmedel och verktyg kan riskera att påverka undervisningen negativt om den tekniska och digitala kompetensen inte finns hos lärarna som tillämpar dem.

Även om IT:s förmåga att distrahera elever är det digitaliseringsrelaterade problem som har fått störst uppmärksamhet av allmänheten, så finns det också en mängd andra problem som uppstått till följd av implementeringen av IT i den svenska skolan. Några andra exempel på problem som har uppstått till följd av digitaliseringen är till exempel att den informationstekniska integreringen kan innebära ökat arbete för lärarna (Grönlund, 2014), och att tekniska problem kan uppehålla undervisningen (Wachira & Keengwe, 2011). Många experter inom fältet menar dock på att en majoritet av de problem som har uppstått till följd av digitaliseringen av skolan har uppstått till följd av att ett stort antal av dagens lärare besitter relativt begränsade kunskaper gällande IT och datorteknik generellt. Wachira och Keengwe (2011) kunde till exempel i deras studie konstatera att även om lärarna i deras studie var entusiastiska över den potential som tekniken har för att kunna förbättra lärandet, till exempel genom tillämpning av digitala verktyg, så har majoriteten av dessa lärare inte möjlighet att utnyttja sådana verktyg, då de besitter begränsade kunskaper gällande hur dessa verktyg skall tillämpas. Wachira och Keengwe (2011) menar i sitt arbete på att de problem som kan uppstå när en lärare försöker att integrera tekniska hjälpmedel i klassrummet kan delas upp i två olika kategorier: externa hinder, samt interna hinder.

⁵ Programme for International Student Assessment, eller PISA som det vanligen benämns, är en internationell kunskapsvärdering som genomförs i cirka sextio länder.

De externa hindren, som också kan kallas för ”hinder av första ordningen”, är hinder som skapas till följd av resursrelaterade problem, som till exempel brist på utrustning, otillförlitlig utrustning, samt brist på tekniskt stöd. (Wachira & Keengwe, 2011). Baserat på kvalitativa intervjuer med lärare, så kunde Wachira och Keengwe (2011) i deras studie konstatera att majoriteten av de tillfrågade lärarna upplevde att även om de hade gjorts framsteg gällande tillhandahållandet av teknik i skolorna, så var det inte tillräckligt. Lärarna menade vidare på att det fanns en brist på både hårdvara samt lämplig programvara (Wachira & Keengwe, 2011). Ett annat externt hinder som lärarna kunde identifiera under intervjuerna var teknikens otillförlitlighet. Lärarna menade på att tekniken har en oförutsägbar funktionalitet, och vissa av lärare hävdade också att många av deras kollegor försökte att undvika att använda teknisk utrustning eftersom de var rädda att tekniken skulle mankera under lektionens gång (Wachira & Keengwe, 2011). Två andra faktorer som lärarna hävdade utgjorde hinder för integrationen av teknik var en existerande brist på tekniskt stöd och tekniskt ledarskap. Lärarna upplevde att bristen på teknisk support medförde att de blev mer osäkra gällande huruvida de kunde använda tekniken i undervisningen eller inte, till följd av teknikens oförutsägbarhet (Wachira & Keengwe, 2011). Lärarna kunde även konstatera att bristen på riktlinjer gällande tillämpningen av teknik ledde till förvärvet av en stor blandning av teknikutrustning och verktyg, och att några av dessa kanske inte var användbara för lärarna. Lärare konstaterade även att dessa brister skapade skillnader i tillgängligheten av teknik i deras skolor, vilket vidare resulterade i olikheter gällande studenternas tillgång till teknik (Wachira & Keengwe, 2011).

De interna hindren, som också kan benämnas ”hinder av andra ordningen”, innefattar både faktorer på skolnivå, såsom organisatorisk kultur, samt även faktorer på lärarnivå, såsom lärares uppfattningar och attityder gällande undervisning, teknik och förändring (Wachira & Keengwe, 2011). Baserat på de intervjuer som Wachira och Keengwe (2011) utförde med lärare i sin studie, så kunde de konstatera att de tre mest signifikanta interna hindren var brist på tid, brist på kunskap samt bristande självsäkerhet. Majoriteten av lärarna uppgav i intervjuerna att de upplevde att de inte hade tillräckligt med tid för att varken hinna lära sig hur tekniken bör tillämpas i klassrummet, eller utveckla specifika tekniska klassrumsaktiviteter (Wachira & Keengwe, 2011). Lärare menade på att detta vidare resulterade i att tillämpningen av teknik i klassrummet blev relativt begränsad, och att när tekniken väl användes så blev den mer av en belastning än ett hjälpmedel. Gällande

bristen på kunskap, så svarade majoriteten av de intervjuade lärarna att de inte hade tillräckliga kunskaper för att använda allmänt tillgängliga program, såsom till exempel kalkylblad och PowerPoint. Lärarna hävdade även att den tekniska utbildning de hade fått av skolledningen hade varit för generisk, och att de därför saknade innehållsspecifika strategier för integration av teknik (Wachira & Keengwe, 2011). Många av lärarna hävdade också att en bristande självsäkerhet var ett problem, och att de var obekväma med att tillämpa teknik i klassrummet på grund av att det fanns en risk för att göra misstag (Wachira & Keengwe, 2011).

Problem gällande integrationen av informationsteknik är kanske ett större problem än vad som är allmänt vedertaget. Många av de problem som har uppstått i den svenska skolan till följd av digitaliseringen bör kanske kopplas till problem gällande integrering av teknik, och kanske inte på tekniken i sig. Det faktum att vissa skolor verkar gynnas av digitaliseringen, medan andra skolor missgynnas utan den (Grönlund et al., 2014) skulle kunna tolkas som ett bevis på att det är integrationsprocessen, och inte tekniken i sig, som utgör problemet. En sak är säker: många lärare (kanske speciellt inom matematikämnet) saknar idag de kunskaper som krävs gällande hur man hanterar teknik och IT i klassrummet. Lösningen till detta problem är relativt simpel i teorin: dagens lärare måste få mer tid till att utveckla sin IT-kompetens. I praktiken blir det hela dock svårare att lösa, då många lärare inte får tillräckligt med administrativ tid för att kunna utveckla sina kunskaper gällande teknik och tillämpning av teknik. Bristen på schemalagd kunskapsutveckling i arbetet leder till att lärare kanske därför måste förskaffa sig dessa kunskaper utanför arbetstid, vilket resulterar i att många lärare istället väljer att negligera det. Skolor som har mer resurser, i form av IT-support, vikarier, och så vidare har därför bättre förutsättningar för att lyckas med integreringen av IT i skolan.

2.7 Teoretiska utgångspunkter för arbetet

I detta avsnitt kommer tidigare presenterad litteratur att sammanfattas. Avsikten med detta avsnitt är att diskutera, relatera samt sammankoppla de begrepp, teorier, och processer som har presenteras i tidigare avsnitt, för att därigenom kunna skapa en central teoretisk utgångspunkt för detta arbete.

Digitaliseringen av den svenska skolan har pågått under en längre tid. Trots att denna digitalisering har varit en långdragen process, så går det att göra konstaterandet att en majoritet av den utveckling som har skett, har genomförts under de senaste åren. Under

denna tid så har användningen av IT i den svenska skolan ökat markant, och IT har fått en allt mer självklar roll i de svenska klassrummen. Denna digitalisering har vidare resulterat i ett antal förändringar utav den svenska skolan. Digitala verktyg har, till exempel, fått en allt mer central roll i undervisningen. Ett annat exempel är att den svenska skolans styrdokument har reviderats, och en av de mest väsentliga förändringarna är att dagens styrdokument ställer mer krav på lärarna gällande utvecklandet av elevers digital kompetenser. Matematik är ett av de undervisningsämnen som har berörts kraftigast av denna revidering, till följd av det faktum att matematikämnet är ett av de ämnen som har fått en reviderad kursplan (Skolverket, 2018b). Detta till trots, så är matematik det ämne där IT används i lägst utsträckning i klassrummet (Skolverket, 2016).

Ett argument som används för att befoga digitaliseringen av skolan är att tillämpandet av IT i undervisningen har möjligheten att påverka elevernas motivation och engagemang positivt. Denna teori, som frekvent använts som ett argument av människor som förespråkar IT-användning i skolan, har också utgjort fokus för ett antal studier. Ett exempel är Trimmel och Bachmanns (2004) studie, där man kunde konstatera att IT-influerad undervisning kan resultera i ett högre deltagande från elevernas sida, samt leda till ett ökat intresse för lärande hos eleverna. Trimmel och Bachmann (2004) menar vidare på att detta tyder på att IT-influerad undervisning har en förmåga att höja elevernas motivation och engagemang. Även Grönlund (2014) hävdar att det finns en positiv koppling mellan IT-influerad undervisning och elevers motivation, och menar vidare på att detta kan bero på att eleverna upplever IT-influerad undervisning som mer verklighetsnära och därför anser den som mer användbar för framtiden. Även om en majoritet av de studier som har utförts inom ämnet tyder på att det finns en positiv korrelation mellan tillämpandet av IT i skolan och elevernas motivation och engagemang, så är det viktigt att notera att dessa studiers validitet går att ifrågasättas. Motivations- och engagemangsnivåer är relativt komplexa och abstrakta system, och de är således svåra att mäta. En aspekt som är lättare att mäta kvantitativt är resultat, och ett antal studier har därför undersökt korrelationen mellan IT i undervisningen och elevers prestationer. Även om ett antal studier har påvisat en positiv korrelation mellan digitaliseringen och elevers resultat (OECD 2009, Riksdagen 2016), så tyder annan forskning på att digitaliseringen kan påverka elevernas resultat negativt (Skolverket, 2015). En annan studie tyder på att digitaliseringen har resulterat i ökade klyftor mellan skolor gällande resultat: skolor som

tidigare har varit högpresterande har påverkats positivt av digitaliseringen, medan skolor som tidigare har varit lågpresterande har påverkats negativt av digitaliseringen.

En annan positiv effekt av digitaliseringen av skolan, är att digitaliseringen har medfört att digitala hjälpmedel och verktyg har blivit mer lättillgängliga för både elever och lärare. Digitaliseringen har till exempel skapat nya, digitala, medel för kommunikation. Även om den digitala kommunikation i många avseenden kan fungera som ett substitut för verbal kommunikation, så menar Hassini (2006) på att den digitala kommunikationen även kan fungera komplementariskt. Hassini (2006) menar till exempel på att digital kommunikation kan förbättra kommunikationen mellan lärare och elev, då egenskaperna av det digitala rummet kan tillgodose bägge parterna med ett tillfälle att ventilera information mellan varandra som i verbal kommunikation hade förbisetts. Ett annat exempel på hur digitala verktyg och hjälpmedel har förbättrat den svenska skolan är att de har tillgodosett både lärare och elever med olika matematiska applikationer som kan användas i undervisningen. Digitala undervisningsresurser, såsom GeoGebra och Wolfram Alpha, kan idag användas av både lärare och elever för att illustrera och konkretisera olika matematiska problem, vilket i sin tur kan leda till att elevernas relationella kunskaper utvecklas. Detta illustreras till exempel av Saha et al. (2010), som i deras studie kunde konstatera att tillämpandet av GeoGebra kan ha en positiv effekt på elevernas förståelse och resultat vid instudering av vissa matematiska delområden.

Ett av de största problemen med IT är att många elever tenderar att distraheras utav de möjligheter som tekniken skapar. Även om IT i många avseenden har påverkat undervisning positivt, genom att tillgängliggöra diverse plattformar för lärande och kommunikation, så tillgängliggör tekniken också en mängd andra, ej utbildningsrelaterade, plattformar, såsom till exempel sociala medier och spel. Grönlund et al. (2014) kunde i sin studie konstatera att mer än 40 procent av de tillfrågade eleverna upplevde att det mest negativa med datorer är att de kan vara distraherande. Grönlund et al. (2014) kunde vidare också konstatera att sociala medier och spel var de typer av plattformar som distraherade elever i högst uträkning. Datorer är inte den enda informationstekniska enheterna som anses som distraherande, utan detta problem gäller även alla andra typer av IT-enheter, såsom surfplattor och mobiltelefoner. I Tindell och Bohlanders (2012) studie, så kunde man, till exempel, konstatera att 92 procent av de tillfrågade eleverna använde sig av mobiltelefoner för att skicka privata textmeddelanden under skoltid. Detta problem har under de senaste åren fått allt mer uppmärksamhet i både

samhällsdebatt och media, och många menar på att digitaliseringen har haft en negativ effekt på den svenska skolan, på grund av dess distraherande egenskaper. Sverige är inte det enda landet som berörs av detta problem, utan detta problem existerar även internationellt. I ett flertal länder, däribland Frankrike, har problemet blivit så pass omfattande att man har varit tvungen att förbjuda elever från att använda mobiltelefoner under lektionstid (Chrisafis, 2018). I takt med att informationsteknikens förmåga till att utgöra ett distraktionsmoment för elever har fått allt mer uppmärksamhet av allmänheten, så börjar allt fler människor tycka att Sverige bör följa i dess länders fotspår och förbjuda användandet av mobiltelefoner i klassrummet.

En aspekt som återkommer genom diverse studier är att många lärare upplever att de har relativt begränsade kunskaper inom teknik och IT (Wachira & Keengwe 2011, Skolverket 2016, Grönlund 2014). En av de bidragande orsakerna till detta är att informationsteknik är ett relativt nytt fenomen, inte bara i skolan utan i samhället överlag. Många lärare har därför inte de förkunskaper som krävs för att använda informationstekniken fördelaktigt i klassrummet. Implementerandet av IT i en skolan är en relativt kostsam process i sig, vilket vidare leder till att många av de skolor som digitaliserats inte har de resurser som krävs för att kunna utveckla dess lärares digitala kompetenser, genom till exempel IT-utbildningar. Detta har vidare lett till att många skolor är väl utrustade med diverse informationstekniska hjälpmedel, medans skolans lärare inte besitter tillräckliga kunskaper för att kunna tillämpa dessa hjälpmedel effektivt. I många fall kan detta leda till att lärare använder informationstekniska hjälpmedel utan att det egentligen fyller någon funktion, vilket kan resultera i att IT upplevs mer som ett besvär än en resurs av både lärare och elever. När IT blandas in i undervisningen utan varken syfte eller förklaring så kan risker för undervisningen att bli fragmentarisk (Grönlund, 2014), vilket vidare kan leda till att elever förlorar sin motivation. Detta kan vidare innebära att många av de problem som har uppstått i skolor till följd av digitaliseringen kanske inte beror på tekniken i sig, utan snarare på skolans och lärarnas okunskap gällande IT.

En annan faktor som kan ha en inverkan på hur integreringen av IT i klassrummet påverkar lärandeklimatet är hur mycket tid lärarna använder utanför klassrummet för att arbeta med IT (Wachira & Keengwe, 2011). För att kunna IT ska kunna tillämpas i undervisningen med ett framgångsrikt resultat, så krävs det att läraren använder tid utanför klassrummet till att arbeta med IT i förberedande syfte. Om en lärare till exempel använder sig av material hämtat från internet i sin undervisning, så måste läraren först

läsa igenom, bearbeta och anpassa materialet efter elevernas kunskapsnivåer, intressen och så vidare. Även om nätbaserat material och digitala verktyg kan påverka lärandeklimatet positivt (Grönlund, 2014), så kan IT-influerad undervisning vara mer tidskrävande för lärare jämfört med vanlig lärobokorienterad undervisning. Detta på grund av att IT-influerad undervisning kräver mer tid av läraren, för till exempel digital kompetensutveckling, förberedelser och anpassning. Det faktum att matematik är det ämne där minst informationsteknik används (Skolverket, 2016) kan i sig också medföra att matematiklärare måste spendera ännu mer tid för att kunna tillämpa IT i undervisningen. Detta på grund av att utbudet på internet, av undervisningsanpassat, nätbaserat material samt riktlinjer kring hur ämnesspecifik programvara kan användas i klassrummet, är relativt begränsat. Tidsaspekten kan dessutom tolkas att vara en av anledningarna till varför många av dagens lärare inte besitter den digitala kompetens som krävs (Jönsson et al. 2010). Tidsbrist är ett frekvent återkommande problem inom läraryrket, och många lärare anser att de inte har den tid som krävs för att hinna planera varje lektion i detalj. Detta resulterar vidare i att många lärare inte heller har tillräckligt med administrativ tid för att kunna insamla den kunskap som krävs för att bedriva IT-orienterad undervisning.

3 Metod

I detta avsnitt presentera en redogörelse för den metodik som har använts vid planerandet och genomförandet av studien, samt för analys av insamlad data. Syftet med detta avsnitt är att tillgodose läsaren med en bild av hur studien har genomförts. Detta görs dels för att tillgodose läsaren med en större förståelse för hur de resultat som presenteras i nästkommande har härletts ur studien, men också för att studien ska vara replikerbar för framtida forskning inom ämnet.

3.1 Studiens utformning och datainsamlingsmetoder

Syftet med detta arbete är, som tidigare nämnts, att undersöka hur IT har påverkat matematikämnet och matematikundervisning i den svenska gymnasieskolan. Till följd av det faktum att två av frågorna är inriktade på att undersöka lärares upplevelser av IT och en fråga är inriktad på att undersöka elevers upplevelser av IT, så kunde studien delas in i två segment. Vid planerandet av studiens utformande, så togs beslutet att de två frågorna som inriktade sig på lärares upplevelser av IT skulle undersökas med hjälp av kvalitativa intervjuer, medans den fråga som inriktade sig på elevers upplevelser av IT skulle undersökas med hjälp av en kvantitativ enkätundersökning. Initialt var tanken att ha kvalitativa intervjuer med både lärare och elever, men till följd av det faktum att detta kräver mycket tid och genererar mycket text, så tog beslutet att använda sig av kvantitativa metoder för att undersöka elevers upplevelser av IT. Detta för att passa de tids- och omfångs begränsningar som existerade vid genomförandet av arbetet. Den kvantitativa delen av arbetet syftar till att ge en grundlig översikt av fenomenet, medans den kvalitativa delen syftar till att problematisera fenomenet. Syftet med att använda sig av blandade forskningsmetoder är, i denna studie, att de kvalitativa och kvantitativa elementen ska kunna komplementera varandra, och därmed ge en mer komplett bild av hur fenomenet IT har påverkat den svenska gymnasieskolan i praktiken.

3.2 Urval

Till följd av det faktum att denna studie hade för syfte att undersöka elever och matematiklärares upplevelser av IT och digitaliseringen, så var målgruppen för denna studie elever och matematiklärare inom den svenska gymnasieskolan. En av de mer centrala frågorna som uppstod initialt vid utformandet av studien var hur många informanter som skulle användas för de respektive delarna (enkäterna och intervjuerna)

av studien. Trost (2010) påstår att det är viktigt att begränsa antalet informanter vid användandet av kvalitativa intervjuer som metod för att säkerställa att det insamlade materialet blir hanterligt. Trost (2010) konstaterar även att det optimala antalet informanter för en studie som bygger på kvalitativa intervjuer är cirka fyra till fem stycken. För att kunna begränsa materialet och därigenom göra det hanterbart, så tog beslutet att använda fem stycken informanter till de kvalitativa intervjuerna i studien. Till följd av det faktum att denna studie förutom de kvantitativa enkäterna också innehöll ett kvalitativt element (intervjuerna), så var antalet informanter i den kvantitativa studien tvunget att begränsas, för att det insamlade materialet skulle vara hanterbart. Till slut så togs beslutet att försöka begränsa antalet informanter till cirka 40 till 50 stycken. Antalet informanter i den kvantitativa studien blev till slut 42 stycken.

Under de första veckorna av arbetet så kontaktades ett antal lärare från några av de lokala gymnasieskolorna. Mailet som användes för detta ändamål går att finna i bilaga 1. Av dessa kontaktade lärare, så gav tre stycken medtycke till att delta i studien. För att få en mer nyanserad bild av digitaliseringens påverkan på matematikundervisning, så gjordes också valet att försöka komma i kontakt med ett antal lärare som hade en stor erfarenhet av integrering av IT i matematikundervisningen. Vid sökandet av informanter med erfarenhet av integrering av IT i matematikundervisningen så användes en digital social plattform⁶. Denna plattform användes för att gå med i ett flertal sociala gruppforum för matematiklärare. Dessa forum användes sedan för att försöka komma i kontakt med IT-vana lärare, genom att publicera ett inlägg som efterfrågade matematiklärare som hade erfarenhet av integrering av IT i matematikklassrummet. Detta inlägg återfinns att läsa i bilaga 2. Efter publicerandet av detta inlägg, så fick jag kontakt med ett flertal IT-vana matematiklärare. Av dessa så valdes två stycken ut slumpmässigt till att delta som informanter i studien.

Till följd av det faktum att antalet informanter i den kvantitativa delen av studien var tvunget att begränsas, så gjordes ett försök till att försöka uppnå ett representativt urval genom andra medel. För att få en mer nyanserad bild, och därigenom uppnå ett mer representativt urval, så togs beslutet att använda elever från olika skolklasser som informanter. Detta på grund av att skolklasstillhörighet kan utgöra en betydande variabel för vilka upplevelser och erfarenheter elever har av integrering av IT i skolan. Urvalet

⁶ Plattformen som användes var Facebook (<http://www.facebook.com/>).

kan således betraktas som vad Trost och Hultåker (2016) definierar som ett strategiskt urval. Informanterna hämtades från sex olika gymnasieklasser från två lokala gymnasieskolor. Detta borde således innebära att de 42 informanterna som svarade på enkäten har en mängd olika erfarenheter av integrering av IT i klassrummet. För att kunna få en ytterligare nyanserad bild, så togs beslutet att använda sig av tredjeårselever. Tanken med detta var att dessa elever, under sina år på gymnasiet, hade haft ett flertal olika matematikkurser och således införskaffat ett flertal perspektiv och erfarenheter av IT-integrering i matematikundervisningen.

3.3 Enkätundersökning

För att undersöka hur elever upplever att IT har påverkat matematikundervisningen, så användes kvantitativa enkäter. En enkät kan bestå av antingen öppna frågor, som gör det möjligt för respondenterna att producera egna svar, eller slutna frågor, vilket medför att respondenterna kan välja ett svar som motsvarar deras synvinkel ur en lista över flera möjliga svarsalternativ (Trost & Hultåker, 2016). För denna studie så ansågs stängda flervalsfrågor som mest fördelaktigt, då det är en tidseffektivt metod som kan användas för att undersöka till exempel attityder till eller upplevelser av något (Trost & Hultåker, 2016). Vid utformandet av enkäten, så användes en formatmall från en hemsida för enkäter⁷. En aspekt som kan vara relativt problematiskt med stängda frågor är att utforma konkreta och enkla svarsalternativ som passar alla tillfrågade (Trost & Hultåker, 2016). I de flesta av frågorna så var svarsalternativen relativt konkreta, och i många av fallen så användes även ett extra svarsalternativ, ”annat”, där eleverna fick möjlighet att skriva ett eget svar, om eleverna inte hittade ett svarsalternativ som beskrev deras situation. Vid utformandet av frågorna till enkäten, så användes även några frågor och svarsalternativ från några av de äldre studierna inom ämnet⁸.

Eftersom att informanterna samlades från två olika gymnasieskolor, så genomfördes den kvalitativa studien under två separata dagar; en på respektive gymnasieskola. Enkäterna utfärdades under lektionstid. Fem till sex elever per klass fick tillfälle att svara på enkäten, och dessa elever valdes ut med hjälp av handuppräckning. Vid utfärdandet av enkäterna, så blev eleverna instruerade att det inte fanns någon tidsbegränsning för hur länge de fick sitta med enkäten, men att enkäten borde ta cirka fem till tio minuter att svara på.

⁷ Hemsidan som användes var Survio (<https://www.survio.com/>).

⁸ Skolverkets (2016) studie samt Grönlund, Andersson & Wiklunds (2014) studie.

Efter att enkätundersökningen hade genomförts, så analyserades den data som hade samlats in i undersökningen. Den data som samlades in med hjälp av enkäterna granskades först manuellt. I samband med denna granskning, så kodades samtliga informanternas svarsfördelningar, och antecknades sedan ned manuellt i en sammanställande handskrivet dokument. När samtliga enkäter hade blivit granskade, så överfördes den sammanställda koden från det handskrivna dokumentet till ett översiktligt Microsoft Excel-dokument (se bilaga 4). Detta dokument användes sedan till att konstruera de diagram och tabeller som presenteras i resultat-avsnittet. Den sista frågan på enkäten, som var en öppen fråga, analyserades först efter att flervalfrågorna hade blivit analyserade. De svar som framkom i enkäterna gällande denna fråga överfördes manuellt till ett Microsoft Word-dokument. Efter att dessa svar hade överförts, så kategoriserades de i dokumentet. Efter att all data som hade samlats in genom enkäterna hade sammanställts och överförts till digitala dokument, så kasserades enkäterna.

3.4 Intervjuer

En av de viktigaste aspekterna att ha i åtanke vid utformandet av intervjufrågor är, enligt Trost (2010), att frågorna ska vara enkla och raka. Vid utformandet av intervjufrågorna, så fanns således en intention att frågorna skulle vara enkla och raka. Till följd av det faktum att det ämne som detta arbete ämnar att undersöka är ett relativt lättroört ämne, så var det inget problem att utforma raka frågor. Frågorna blev dock i vissa fall raffinerade, till följd av att ämnesområdet var relativt specifikt. Vid utformandet av intervjufrågor, så användes tidigare studiers intervjufrågor som hjälpmedel. Eftersom intervjuerna användes till att undersöka två olika undersökningsfrågor, så anpassades intervjufrågorna till att behandla båda dessa frågor. Vid utformandet av frågor så togs beslutet att använda sig av ett relativt begränsat antal huvudfrågor, och sedan låta informantens synvinklar och perspektiv påverka strukturen av intervjun. Intervjuerna var således av semistrukturerad karaktär (Trost, 2010): samtliga informanter ställdes samma huvudfrågor, men vilka frågor som sedan kom att ställas som följdfrågor påverkades av den information som uppmärksammades i dialogen mellan informanten och personen som höll i intervjun.

Intervjuerna genomfördes under två veckor, och samtliga informanter intervjuades enskilt. De informanter som befann sig på nära avstånd intervjuades i person. Dessa informanter intervjuades i konferensrum eller grupprum på de skolor där de var verksamma. De informanter som hade kontaktas via sociala plattformar befann sig på ett

relativt stort geografiskt avstånd. Detta resulterade i att dessa informanter inte kunde intervjuas i person. Vid intervjuerna med dessa informanter så användes telefonkommunikation för intervjuerna. En aspekt som kan vara negativ med att använda sig av telefonkommunikation är att personen som utför intervjun inte har möjlighet att se och läsa informantens kroppsspråk (Trost, 2010). För att överkomma detta problem så ställdes betydligt mer följdfrågor i dessa intervjuer, för att säkerställa att den informationen som förmedlades i samtalet tolkades rätt av den intervjuande. Intervjuerna varade cirka 20 till 30 minuter. Under samtliga intervjuer så användes en mobiltelefon för att spela in vad som sades under intervjuerna. Detta gjordes dels för att få en möjlighet att kunna gå tillbaka och lyssna på specifika, viktiga segment, men också för att säkerställa att ingen information blev obemärkt. Inga anteckningar gjordes under intervjuernas gång, utan fokus låg istället på att driva konversationen vidare.

Efter att all data hade samlats in, så påbörjades analysen av det insamlade materialet. Intervjuerna transkriberades kontinuerligt till text under intervjufasen. Kvale och Brinkmann (2009) konstaterar att en av de viktigaste aspekterna att ha i åtanke när man använder sig av transkribering är att inte vänta för länge med att transkribera materialet. Eftersom att intervjuerna var utspridda tidsmässigt under en 2-veckorsperiod, så togs beslutet att försöka transkribera intervjuerna löpande under intervjufasen istället för att transkribera alla intervjuer vid samma tillfälle. Vid transkriberingen av intervjuerna så användes ingen typ av mjukvara eller dylikt, utan det inspelade materialet transkriberades manuellt. Efter att transkriberingen var genomförd, så raderades ljudfilerna som innehöll ljudupptagningen från intervjuerna av etiska skäl. Efter att transkriberingen var genomförd, så analyserades materialet ytterligare en gång. Efter att denna analys var genomförd, så kategoriserades den data som hade samlats in. Denna kategorisering användes sedan vid presentationen av de resultat som härletts ur studien.

3.5 Etiska aspekter

En annan aspekt som är ytterst viktig att ha i åtanke under planerandet och genomförandet av en studie är att studien ska utföras på etiskt korrekt sätt. Även om det huvudsakliga syftet med en studie är att uppfylla forskningskravet, så måste också individskyddskravet uppfyllas. Även om det ämnesområde som denna studie har för avsikt att utforska inte är särskilt känsligt, så har en stor mängd fokus lagts på att säkerställa att informanterna, och den information de har bidragit med, har behandlats etiskt korrekt. Vid utformandet och

genomförandet av denna studie, så har de etiska riktlinjer som presenteras i Vetenskapsrådets (2002) publikation ”forskningsetiska principer” tagits i åtanke. I denna publikation, så presenterar Vetenskapsrådet (2002) fyra stycken huvudkrav; informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet.

Gällande informationskravet, så säger Vetenskapsrådet (2002) att ”forskaren skall informera de av forskningen berörda om den aktuella forskningsuppgiftens syfte” (Vetenskapsrådet, 2002, sida 7). Vetenskapsrådet (2002) konkretiserar även detta krav genom att förklara att forskaren ska ge informanterna upplysning om studiens syfte samt deras uppgift i studien. En sak som ska kommuniceras till informanterna är att deltagandet är frivilligt, och att de när som helst har möjligheten att avbryta sin medverkan. Vid den kvantitativa sektionen av studien, så gavs en kortfattad beskrivning av studiens syfte i enkätens början för att uppfylla detta krav. Till följd av att informationen om studiens syfte var relativt kortfattad i enkätformuläret, så kommunicerades mer detaljerad information verbalt till informanterna innan de fick tillfälle att besvara enkäten. För den kvalitativa delen av studien, så gavs information om studiens syfte i det initiala mail som skickades till lärarna för att efterfråga om de hade möjlighet att delta i studien. Denna information kommunicerades även till informanterna verbalt vid intervjutillfället. Det faktum att informanternas deltagande var frivilligt poängterades i både enkäten och i inbjudandemailet. Detta betonades även ytterligare verbalt under intervjutillfället och under introduktionen av enkäten.

Samtyckeskravet är nära relaterat till informationskravet, och säger att ”deltagare i en undersökning har rätt att själva bestämma över sin medverkan” (Vetenskapsrådet, 2002, sida 9). Vetenskapsrådet konstaterar även att ”i undersökningar med aktiv insats av deltagarna skall samtycke alltid inhämtas (Vetenskapsrådet, 2002, sida 9). Till följd av det faktum att intervjuer kräver ett aktivt deltagande av informanterna, så krävdes samtycke från de informanter som skulle användas i intervjuerna. Detta samtycke inhämtades både skriftligt och verbalt i början av intervjuerna. Kvantitativa studier kräver inte någon typ av samtycke, då uppgifter om stora grupper insamlas genom postenkät (Vetenskapsrådet, 2002, sida 9). Trots detta, så var samtyckeskravet en bidragande orsak till valet av att använda sig av tredjeårselever på gymnasiet. Detta på grund av att dessa elever kunde anses som myndiga och därmed hade möjlighet att besluta över sitt egna medverkande. Information om att medverkan var frivilligt förmedlades i enkätens inledning. Detta betonades även verbalt under introduktionen av enkäten.

För att konfidentialitetskravet skall uppfyllas i en studie, så krävs det, enligt Vetenskapsrådet, att ”uppgifter om alla i en undersökning ingående personer skall ges största möjliga konfidentialitet och personuppgifterna skall förvaras på ett sådant sätt att obehöriga inte kan ta del av dem” (Vetenskapsrådet, 2002, sida 12). Detta krav förklaras vidare med att ”alla uppgifter om identifierbara personer skall antecknas, lagras och avrapporteras på ett sådant sätt att enskilda människor ej kan identifieras av utomstående” (Vetenskapsrådet, 2002, sida 12). För att uppfylla detta krav, så utfördes de kvantitativa enkäterna anonymt. Informanterna behövde inte lämna namn, skolklass, eller någon annan information som skulle kunna användas för att identifiera dem. Efter att den data som hade samlats in genom enkäterna hade kodats och överförts till ett digitalt dokument, så kasserades enkäterna, för att ytterligare säkerställa informanternas anonymitet. Vid transkriberingen av kvalitativa intervjuerna, så anonymiserades informanternas yttranden. Informanternas namn nämndes inte i den transkriberade texten, och varje informant benämndes istället med en distinkt variabel (A, B, C, D och E). Dessa variabler användes inte vid rapportandet av resultatet. Efter att transkriberingen var utförd, så raderades ljudfilerna innehållande intervjuerna, för att säkerställa att informanterna förblev anonyma.

Det sista kravet som benämns av Vetenskapsrådet (2012) är nyttjandekravet. Gällande nyttjandekravet, så säger Vetenskapsrådet att ”uppgifter insamlade om enskilda personer får endast användas för forskningsändamål”. (Vetenskapsrådet, 2012, sida 14) Detta konkretiseras vidare med förklaringen att ”uppgifter om enskilda, insamlade för forskningsändamål, får inte användas eller utlånas för kommersiellt bruk eller andra icke-vetenskapliga syften” (Vetenskapsrådet, 2012, sida 14). Vetenskapsrådet konstaterar vidare att personuppgifter som samlats in i en studie endast får doneras eller lånas ut till forskare som ”ikläder sig de förpliktelser mot uppgiftslämnare och försökspersoner som de forskare som ursprungligen insamlade materialet utlovat” (Vetenskapsrådet, 2012, sida 14). Till följd av det faktum att allt material som har använts i, och samlats in under studien har anonymiserats, så finns det inga personuppgifter att ge ut. Så nyttjandekravet är således relativt enkelt att uppfylla. Transkriberingen av intervjuerna och den kodade versionen av enkätsvaren finns dock fortfarande kvar, och kan överlämnas vid kontakt med författaren.

3.6 Reliabilitet och validitet

En aspekt som är viktig att överväga vid genomförandet av en studie är huruvida de resultat som härleds ur studien är pålitliga (reliabilitet) och giltiga (validitet) (Trost, 2010). Även om begreppen validitet och reliabilitet är nära relaterade till varandra, så finns det flera distinkta skillnader mellan dem. Reliabilitet handlar om en studies pålitlighet. Reliabilitetskriteriet uppnås i en studie när den datainsamlingsmetod som använts i studien har en förmåga att producera samma, eller liknande, resultat (Trost, 2010). Validitet, å andra sidan, kan ofta vara lite mer problematiskt att uppnå i en studie. Validitetskriteriet uppnås i en studie när studiens mätinstrument mäter vad den faktiskt är ämnad att mäta (Trost, 2010). Hög reliabilitet garanterar inte hög validitet, men för att uppnå en hög validitet så måste studien också uppnå en hög reliabilitet.

Vid utformandet och genomförandet av studien, så gjordes många aktiva val för att förhöja reliabiliteten av den data som studien genererade. Det faktum att den här studien har använts sig av ett relativt begränsat antal informanter (fem informanter i de kvalitativa intervjuerna och fyrtiotvå informanter för de kvantitativa enkäterna) är något som skulle kunna användas för att kritisera denna studies reliabilitet. Dock så är det viktigt att poängtera att de lärare som har medverkat som informanter i de kvalitativa intervjuerna inte hade någon relation till varandra. Valet att använda sig av lärare från olika skolor gjordes för att säkerställa att intervjuerna skulle innehålla varierande perspektiv på det fenomen som skulle undersökas. Valet att använda sig av två stycken mer IT-kompetenta lärare och tre stycken ”vanliga” lärare var också ett val som gjordes för att öka studiens reliabilitet, då detta vidare resulterade i att fler perspektiv på IT åskådliggjordes i intervjuerna. Även under genomförandet av den kvantitativa delen av studien, så gjordes aktiva försök till att öka resultatens reliabilitet. De elever som besvarade enkäten kom från två olika skolor och sex olika skolklasser. Eleverna som besvarade enkäten blev också informerade om att svaren som de gav på enkäten skulle reflektera hela deras gymnasietid (det var också därför tredjeårselever valdes), och inte bara den aktuella situationen. I och med detta så borde den data som genererats ur enkätundersökningen kunna ses som representativt för en vanlig gymnasieskola, då den är baserad på en mångfald av perspektiv.

Under studiens utformande och genomförande, så gjordes även många aktiva val för att säkerställa att den data som samlades in i studien var valida. Under utformandet av

enkäten, så användes ett flertal av de befintliga studierna inom undersökningsämnet som hjälpmedel vid utformning av enkätfrågor och svarsalternativ. Detta gjordes för att de frågor som utgjorde enkäten skulle generera valid data. Ett annat argument som skulle kunna användas för att tillskriva validitet till det kvantitativa elementen i studien är att en stor grad av den kvantitativa data som samlats in i studien överensstämmer med den tidigare forskningen inom ämnet. Under intervjuerna, så försökte personen som utförde intervjun sporadiskt att kort sammanfatta och återberätta de som sagts under en viss tid, för att därigenom få en dialogisk validering, och kunna säkerställa att de perspektiv som uppfattats av intervjuaren var korrekta. Det faktum att informanterna hade olika relation till integreringen av IT i klassrummet resulterade också i en triangulering (gav perspektiv på fenomenet IT ur flera infallsvinklar), vilket vidare förhöjde validiteten i studien.

4 Resultat och analys

I detta avsnitt presenteras samt diskuteras de slutsatser som har hämtats från analys av den kvantitativa samt kvalitativa data som samlats in under studiens genomförande. Till följd av det faktum att detta arbete har för avsikt att undersöka tre separata undersökningsfrågor, så kommer resultaten som hänvisats ur studien följaktligen att kategoriseras och presenteras i tre delavsnitt; (4.1) elevers upplevelser av IT inom matematikundervisningen; (4.2) lärares upplevelser av IT:s inverkan på matematikundervisning, och; (4.3) riktlinjer för en lyckad integrering av IT i matematikklassrummet.

4.1 Elevers upplevelser av IT inom matematikundervisningen

I detta avsnitt presenteras de resultat som kan kopplas till undersökningsfrågan ”hur upplever elever att informationstekniken har påverkat matematikundervisningen i svenska gymnasieskolor?”. Den data som presenteras i detta avsnitt är insamlad från den kvantitativa enkätundersökning som utförts i studien. Enkäten som har använts i samband med extraherandet av data presenteras i bilaga 3, och den rådata som har förvärvats från den kvantitativa enkätundersökningen presenteras i bilaga 4. Resultaten från enkätundersökningen kommer i detta avsnitt att redovisas i tre olika innehållskategorier: (4.1.1) elevers upplevelser av tillämpning av IT inom matematikundervisning; (4.1.2) elevers upplevelser av digitaliseringens påverkan på undervisning, samt; (4.1.3) elevers inställningar till integration av IT inom matematikundervisning.

4.1.1 Elevers upplevelser av tillämpning av IT inom matematikundervisning

Tabell 1: Sammanfattning av elevernas svar till frågan ”hur ofta har du, under din studietid, använt dig av IT i klassrummet i ämnet matematik?”.

Svarsalternativ	Svarsfrekvens	Procent (%)
Alltid	0	0
Ofta	1	2,4
Ibland	12	28,6
Sällan	18	42,9
Aldrig	11	26,2
Totalt	42	100

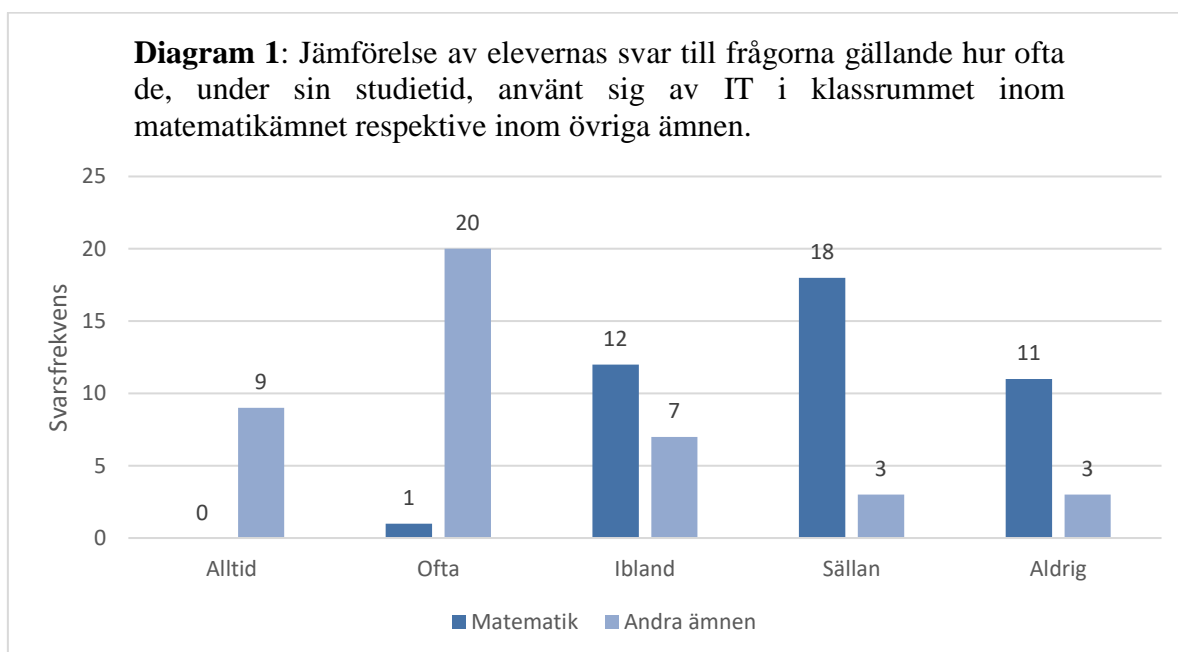
När eleverna ombads att redogöra för användningen av IT i matematikklassrummet så framgick det relativt tydligt att tillämpning av IT inom matematikämnet är relativt ovanligt (se Tabell 1). Efter sammanställning av elevernas svar på enkäten, så kunde det konstateras att ingen av de tillfrågade eleverna upplevde att informationsteknik alltid användes inom matematikundervisningen, och bara 1 elev (2,4 procent) upplevde att informationstekniken hade använts ofta inom matematikundervisningen. Hela 26,2 procent av eleverna (11 stycken av 42) upplevde att informationsteknik inte hade använts alls inom matematikundervisningen. Vidare så ansåg 18 av eleverna (42,9 procent) att IT hade använts sällan inom matematikundervisningen, medans 12 stycken (28,6 procent) upplevde att IT hade använts ibland. Den data som samlats in i denna studie verkar således stödja Skolverkets (2016) tes att matematikämnet är det ämne där IT används i lägst utsträckning. Vad detta kan bero på diskuteras vidare i kommande kapitel.

Tabell 2: Sammanfattning av elevernas svar till frågan ”hur ofta har du, under din studietid, använt dig av IT i klassrummet i andra ämnen än matematik?”.

Svarsalternativ	Svarsfrekvens	Procent (%)
Alltid	9	21,4
Ofta	20	47,6
Ibland	7	16,7
Sällan	3	7,1
Aldrig	3	7,1
Totalt	42	100

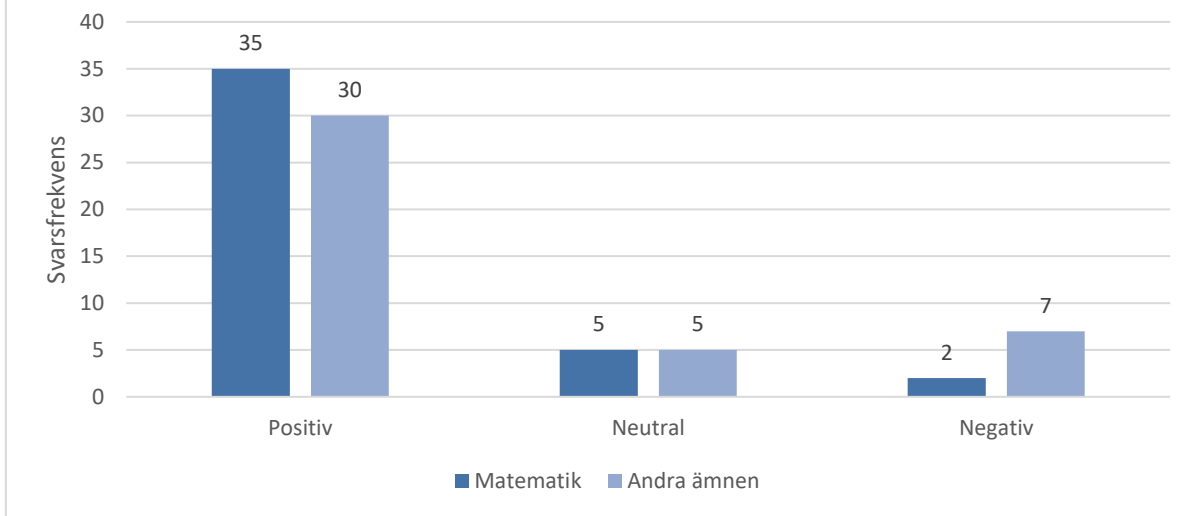
Baserat på den data som samlades in genom enkäten (se tabell 2), så är det rimligt att dra slutsatsen att IT tillämpas i relativt hög mån vid undervisning inom andra ämnen än matematik. När eleverna fick tillfälle att svara på frågan hur ofta de har använt sig av IT i klassrummet i andra ämnen än matematik, så svarade majoriteten av eleverna antingen

att de alltid gör det (21,4 procent) eller att de ofta gör de (47,6 procent). Av de 42 tillfrågade eleverna, så upplevde 3 stycken (7,1 procent) att de aldrig hade använt informationsteknik under sin studietid. Vidare, så ansåg 3 stycken elever (7,1 procent) att de sällan hade använt IT i klassrummet, medans 7 stycken (16,7 procent) ansåg att de hade använt IT ibland. Svarsfördelningen i denna fråga indikerar att IT är tillämpat i relativt hög grad i skolan. Detta är måhända föga överraskande, med tanke på att det, under de senaste åren, har börjat blivit allt mer normaliserat att eleverna använder bärbara datorer till det mesta inom de flesta ämnena.



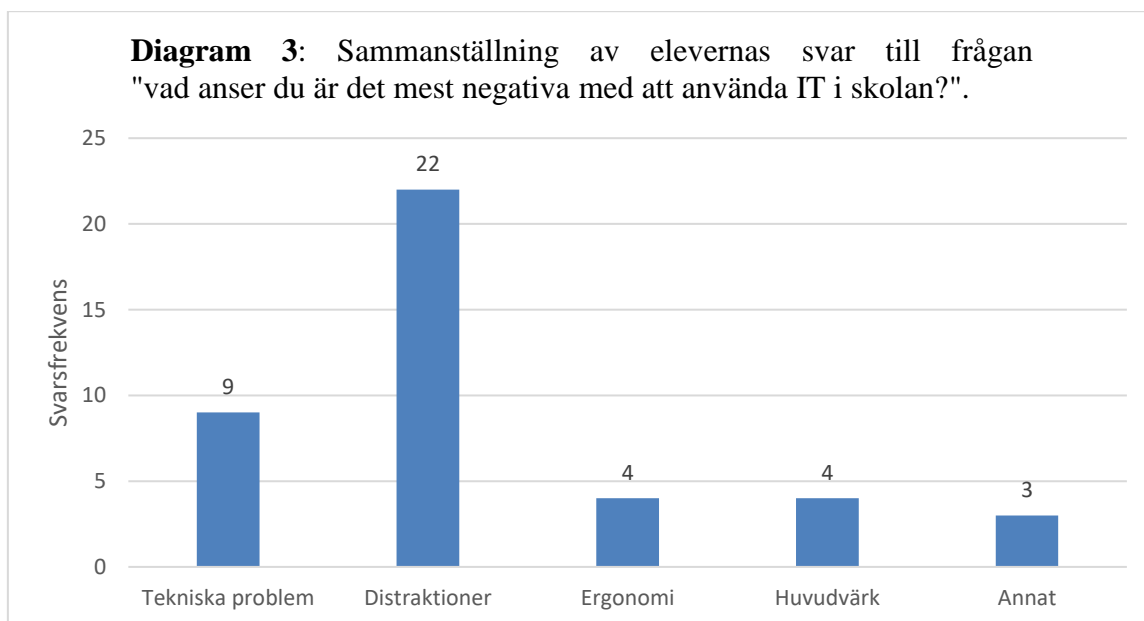
Baserat på elevernas svar i de två tidigare nämnda frågorna, så är det relativt tydligt att IT fortfarande tillämpas i en lägre grad inom matematikämnet jämfört med de övriga skolämnena (detta illustreras i diagram 1). Baserat på elevsvaren, så går det att konstatera att ungefär 69 procent av eleverna (29 av totalt 42 stycken) upplevde att IT används ofta eller alltid inom de övriga ämnena, medans motsvarande andel för matematikämnet endast var ungefär 2,4 procent (1 av totalt 42). Vidare så kunde det även konstateras att endast 14,3 procent av eleverna (6 av totalt 42 stycken) upplevde att IT används sällan eller aldrig inom de övriga ämnena, medans motsvarande andel för matematikämnet var hela 69 procent (29 av totalt 42). Denna skillnad, gällande tillämpning av IT i undervisningen, är vidare även i linje med Skolverkets (2016) tidigare slutsatser att matematik är det ämne där informationstekniken används i lägst utsträckning. Resultatet i denna studie kan således användas för att förstärka teorin om att IT används relativt sällan inom matematikämnet.

Diagram 2: Jämförelse av de svar eleverna gett gällande positionering gentemot tillämpning av IT inom matematikämnet, respektive inom andra ämnen.



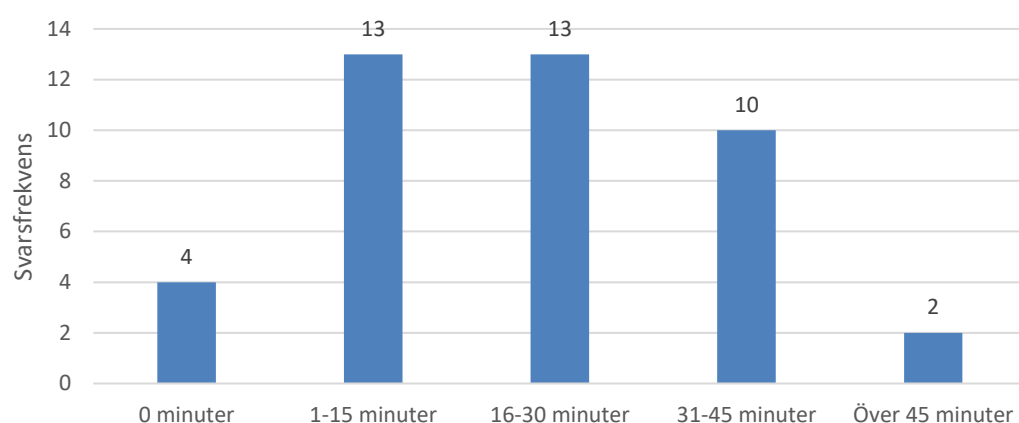
En annan fråga som ställdes i enkäten var hur eleverna ställde sig till tillämpandet av informationsteknik i undervisningen, både i matematikämnet samt i de övriga ämnena. Baserat på elevernas svar (se diagram 2), så går det att konstatera att antalet elever som är positiva till tillämpning av informationsteknik i matematikklassrummet är högre än antalet elever som är positiva till tillämpning av informationsteknik i de övriga ämnena. Av de 42 tillfrågade eleverna, så var 35 stycken (83,3 procent) positiva till tillämpandet av informationsteknik i matematikklassrummet, medans motsvarande siffra för de övriga ämnena var 30 stycken (71,4 procent). Vidare så var 7 stycken (16,7 procent) elever negativa till tillämpandet av IT i andra ämnen än matematik, medans bara 2 stycken (4,7 procent) elever var negativa till IT i matematikklassrummet. Antalet neutrala i frågan var samma, 5 stycken (11,9 procent), för båda kategorierna. Det faktum att eleverna verkar vara mer positiva till IT i matematikklassrummet är intressant, med tanke på att tillämpningen av informationsteknik i matematikklassrummet är relativt låg. Detta diskuteras vidare i avsnitt 4.2.3.

4.1.2 Elevers upplevelser av digitaliseringens påverkan på undervisning

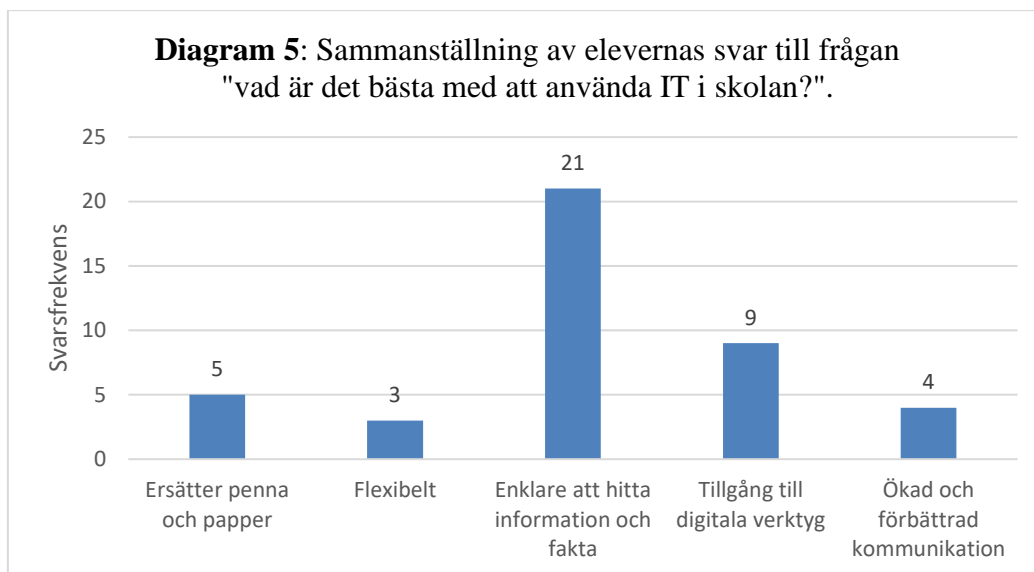


Eleverna ombads även att försöka identifiera vad de anser är det mest negativa med att använda IT i skolan. Sammanställningen av den data som samlades in gällande denna fråga presenteras i diagram 3 ovan. Gällande de negativa effekterna av digitaliseringen, så förefaller det som att majoriteten av eleverna är överens om det faktum att den ökade mängden distractionsmoment utgör det största problemet med informationstekniken. Av de 42 tillfrågade eleverna, så ansåg 22 stycken (52,4 procent) att det faktum att tekniska funktion och applikationer riskerar att utgöra distractionsmoment är det mest negativa med att använda IT i skolan. Ett annat problem som relativt många av eleverna upplevde som negativt är det faktum att det kan uppstå tekniska problem vid tillämpning av informationsteknik i klassrummet. 9 stycken elever (21,4 procent) ansåg att tekniska problem och brister var det största problemet att använda IT i skolan. En annan negativ faktor som uppstått till följd av digitaliseringen som identifierades av eleverna var det faktum att tillämpning av informationstekniska hjälpmedel i längden kan komma att påverka den fysiska hälsan negativt. 4 stycken av eleverna (9,5 procent) menade på att arbetsbelastning och ergonomiska faktorer är det mest negativa med att använda IT i skolan, medans 4 stycken (9,5 procent) ansåg att informationsteknikens förmåga att leda till huvudvärk är det största problemet.

Diagram 4: Sammanställning av elevernas svar till frågan "ungefär hur mycket tid spenderar du, under lektionstid, till att använda IT för annat än skolarbete i genomsnitt per dag?".

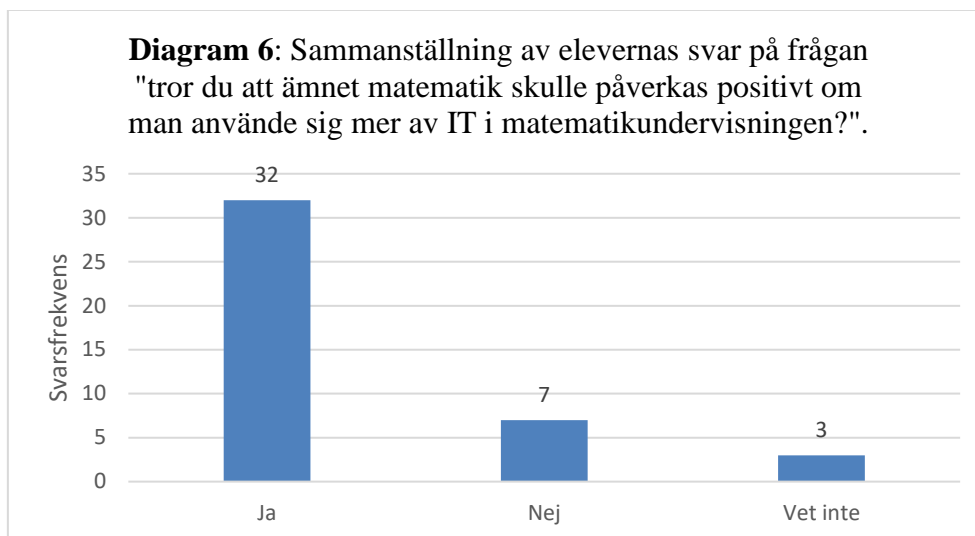


Till följd av det faktum att distraktioner är ett relativt omtalat problem, så ställdes också en fråga gällande hur ofta eleverna använde sig av IT i skolan för privata angelägenheter för att försöka avgöra hur pass omfattande detta problem är. Sammanställningen av den data som samlades in i samband med denna fråga presenteras i diagram 4 ovan. Av de 42 tillfrågade eleverna, så var det bara 4 elever (9,5 procent) som svarade att de aldrig använder sig av IT för annat än skolarbete i skolan. 13 elever (31 procent) svarade att de använder IT i skolan för annat än skolarbete cirka 1 till 15 minuter per dag. Även alternativet 16-30 minuter valdes av 13 elever (31 procent). Vidare så uppgav 10 av eleverna (23,8 procent) att de spenderar cirka 31 till 45 minuter på att använda IT för privata angelägenheter i skolan, medans 2 stycken elever (4,8 procent) hävdade att de spenderar över 45 minuter till detta dagligen.



En annan fråga i enkäten syftade till att försöka undersöka vad eleverna ansåg var det mest positiva med att använda informationsteknik i skolan. Elevernas svar till denna fråga har sammanställts, och presenteras i diagram 5 ovan. Av de 42 tillfrågade eleverna, så identifierade precis hälften (21 stycken elever) det faktum att informationstekniken har gjort information och fakta mer lättillgängligt som den mest positiva effekten av digitaliseringen av skolan. Vidare så ansåg 9 stycken av eleverna (21,4 procent) att tillgången till digitala verktyg var det bästa med att använda informationsteknik i skolan. Av de kvarvarande 12 eleverna, så ansåg 4 stycken (9,5 procent) att de nya kommunikationsvägarna var det bästa med skolans digitaliseringen. 5 (11,9 procent) elever identifierade faktumet att informationstekniska enheter har ersatt penna och papper som den mest positiva konsekvensen av digitaliseringen, och de sista 3 eleverna (7,1 procent) ansåg vidare att flexibiliteten som informationstekniken har frambringat är den mest positiva effekten av skolans digitalisering.

4.1.3 Elevers inställningar till integration av IT i matematikundervisningen



Avslutningsvis i enkäten så ställdes frågan huruvida eleverna trodde att matematikämnet skulle påverkas positivt om man använde sig mer av IT i matematikundervisningen. En sammanställning av den data som insamlades i relation till denna fråga presenteras i diagram 6 ovan. Baserat på den data som samlades in i relation till denna fråga, så verkade eleverna relativt positiva till tillämpning av IT i matematikklassrummet överlag. En sammanfattning av elevernas svar till denna fråga presenteras i diagram 6 ovan. En majoritet av eleverna var positiva till en högre tillämpningsgrad av IT inom matematikundervisning. Av de 42 tillfrågade eleverna, så svarade 32 stycken av eleverna (76,2 procent) att de trodde att matematikämnet skulle kunna påverkas positivt om man tillämpade sig av IT i en högre grad. 3 stycken av eleverna var osäkra gällande denna fråga, och 7 stycken (16,7 procent) trodde inte att matematikämnet skulle kunna påverkas positivt av detta.

För att kunna undersöka detta vidare, så ombads eleverna dessutom att motivera svaret till den föregående frågan. Även om många av eleverna valde att inte motivera sitt svar, så fanns det en del intressanta slutsatser som kunde dras baserat på de resonemang som fanns i de föreliggande motiveringarna. Ett antal elever kunde tolkas insinuera att det finns en positiv korrelation mellan tillämpande av informationsteknik i matematikklassrummet och ökad elevmotivation. Dessa elever påstod bland annat att traditionell matematikundervisning ofta kan upplevas av många elever som relativt monoton, då majoriteten av lektionerna spenderas med att eleverna arbetar själva med

uppgifter i kursläroboken. Detta kan i sin tur leda till att många elever tappat motivation för matematikämnet, på grund av det faktum att de upplever matematik som ett ointressant och teoritunget ämne. Respondenterna menade därför på att informationstekniska hjälpmedel och verktyg kan användas för att uppnå mer varierad och intresseväckande undervisning. En av eleverna menade även på att digitala verktyg har en förmåga att väcka ett intresse för ämnet, på grund av dessa verktyg ger eleverna möjligheten att experimentera med matematiken.

4.2 Lärares upplevelser av IT:s inverkan på matematikundervisning

I detta avsnitt presenteras de resultat som kan kopplas till undersökningsfrågan ”hur upplever lärare att informationstekniken har påverkat matematikundervisningen i svenska gymnasieskolor?”. Den data som presenteras i detta avsnitt är insamlad med hjälp av de kvalitativa intervjuerna som utförts i studien (se bilaga 5 för att se de intervju-frågor som använts i samband med dessa intervjuer). Dessa resultat kommer i detta avsnitt att redovisas i fem olika innehållskategorier: (4.2.1) ökad och förbättrad kommunikation; (4.2.2) ökad tillgång till användbara digitala verktyg inom matematikämnet; (4.2.3) verklighetsnära och mer engagerande material; (4.2.4) tid och arbetsbelastning, samt; (4.2.5) ökat antal distraktionsmoment.

4.2.1 Ökad och förbättrad kommunikation

En positiv effekt av digitaliseringen som uppmärksammades i samtliga intervjuer var det faktum att informationstekniken har skapat och öppnat upp nya vägar för kommunikation. Lärarna menade på att utvecklingen av digitala kommunikationsvägar har bidragit till en ökad och förbättrad kommunikation mellan lärare och elever. Denna ökade och förbättrade kommunikation kan, enligt en av lärarna, leda till bättre förutsättningar till att etablera en god lärar-elev-relation, vilket är en relativt vital komponent för att kunna uppnå ett gott lärandeklimat. När de intervjuade lärarna blev tillfrågade vilka typer av digital kommunikation de använder, så svarade samtliga e-post. En annan plattform för digital kommunikation som belystes av flera av lärarna var utbildningsplattformar. En av lärarna konstaterade bland annat att utbildningsplattformar är ett bra sätt att kommunicera information till grupper av elever på samma gång.

Utvecklingen av digital kommunikation var något som flera av lärarna ansåg som en av det mer betydelsefulla påföljderna av digitaliseringen.. En lärare hävdade även att

integreringen av digital kommunikation i skolan kan vara särskilt positivt för matematikämnet och matematiklärare:

Matematik är ett ämne som många elever har problem med. Och under vissa lektioner, så har man kanske inte tillräckligt med tid till att svara på alla frågor som eleverna har. Då är det väldigt bra att ha e-post, så att eleverna har möjlighet att skicka ett mail och fråga i efterhand, istället för att behöva vänta till nästa lektion för att få svar.

Det faktum att digital kommunikation kan ske vartsomhelst och närsomhelst var något som uppmärksammades som något positivt av flera av lärarna. Lärarna konstaterade bland annat att digital kommunikation medför att man som lärare blir mer tillgänglig för eleverna, vilket är positivt, eftersom det kan leda till ett ökat förtroende från eleverna. En lärare hävdade också att man, med digital kommunikation, har möjligheten att nå ut till fler elever. Läraren utvecklade detta resonemang med att konstatera att vissa elever har problem med att prata i klassrummet, till exempel på grund av att de är introverta. Läraren hävdade då på att tillämpning av digital kommunikation kan vara strategi som kan användas för att kommunicera med dessa elever, då digital kommunikation i många fall kan upplevas som bekvämare att använda för dessa elever än vanlig verbal kommunikation.

Förutom att ha förbättrat kommunikationen mellan elev och lärare, så menade flera av informanterna på att digitaliseringen också bidragit till en ökad kommunikation mellan lärare. Att som lärare kunna kommunicera med andra lärare, och därigenom kunna diskutera och lära av andra, är viktigt för att kunna utveckla den pedagogiska och didaktiska kompetens som krävs för att bli en bra lärare. Detta gäller kanske framförallt för nyblivna lärare, men även för erfarna lärare. Genom digitaliseringen så har nya kommunikationstekniker utvecklats, och detta har bidragit till att det har blivit lättare att kommunicera med andra lärare. En av de intervjuade lärarna berättade att den är medlem i flertal sociala nätverk för lärare. Läraren kunde även konstatera att den samlat på sig en mängd kunskap, gällande ledarskap, pedagogik och undervisning, genom dessa sociala plattformar. En annan lärare använde sig ofta av olika sociala forum för lärare för att hämta inspiration till sina lektioner, och sa bland annat under intervjun att:

Jag brukar använda mig av ett flertal olika hemsidor för att hitta material och planera lektioner, bland annat lektion.se⁹. Ofta så kanske man inte kan använda materialet rakt av, utan man måste anpassa det efter sin egna behov, men det är ju ändå ett sätt att införskaffa sig nya perspektiv och tillvägagångssätt.

Läraren syftade även på att medlemskap i dessa typer av sociala nätverk för lärare dels tillgodoser läraren med möjligheten att lära från andra lärare, men att den också erbjuder lärare att få respons på sin egna undervisning.

4.2.2 Ökad tillgång till användbara digitala verktyg inom matematikämnet

En positiv effekt av digitaliseringen som identifierades av samtliga intervjuade lärare var att digitaliseringen har bidragit till en ökad tillgång diverse verktyg som kan användas i undervisningen. Till följd av utvecklingen av internet, så finns det idag ett stort utbud av olika applikationer som kan användas som digitala läranderesurser. En positiv effekt av denna lättillgänglighet till digitala verktyg är, enligt en av lärarna, att det har bidragit till en mer likvärdig undervisning. En av lärarna motiverade detta med konstaterandet att:

”Idag har alla lärare tillgång till samma [digitala] verktyg. Även om det finns några digitala verktyg som kostar, så är det flesta gratis eller har någon typ av gratisversion. Och det leder ju till att alla lärare har samma möjligheter”.

En annan lärare utvecklade detta resonemang, och menade på att även om en skolas ekonomi fortfarande påverkar hur mycket undervisningsverktyg skolan har, så påverkar det idag, till följd av det digitala utbudet, i en mindre mån än vad det gjorde tidigare. Alla lärarna var dock överens med att den ökade tillgången till digitala applikationer inte enbart är positiv. Lättillgängligheten till olika digitala plattformar har, enligt en av lärarna, i många fall resulterat i ett ökat antal distraktionsmoment i klassrummet. Detta diskuteras vidare i avsnitt 4.6.

Ett digitalt verktyg som flera av lärarna valde att uppmärksamma i intervjuerna var GeoGebra. Enligt en av lärarna så har GeoGebra i många klassrum ersatt grafräknaren, på grund av det faktum att GeoGebra är en ”interaktiv och mer nutida motsvarighet till

⁹ <https://www.lektion.se/>, en lektionsdatabas där lärare har möjlighet att ladda upp lektioner och lektionsplaneringar, samt även ta del av andra lärares lektionsplaneringar.

grafräknaren”. En av lärarna menade på att den största fördelen med att använda GeoGebra i klassrummet är att det ger eleverna en möjlighet att se hur matematik fungerar. Detta kan, enligt läraren, vidare leda till att eleverna dels utvecklar begreppsförståelsen, men också utvecklar en högre förståelse för hur de olika begreppen relaterar till varandra. GeoGebra kan således hjälpa eleverna att utveckla relationella kunskaper istället för instrumentella kunskaper. En av lärarna konstaterade även att även om GeoGebra vanligtvis används mest frekvent vid undervisning inom de matematiska delområdena geometri och algebra, så finns det en mängd andra tillämpningsområden för GeoGebra. Läraren konstaterade att ”även om själva graf-funktionen är den funktion som används mest, så finns det också ett flertal andra funktioner [i programvaran]”. GeoGebra kan således användas för undervisning inom ett stort antal undervisningsområden inom matematiken, såsom till exempel komplexa tal och statistik.

Ett annat digitalt verktyg som belystes i en av intervjuerna var Powerpoint¹⁰. Den intervjuade läraren berättade att denne brukade använda Powerpoint vid majoriteten av sina genomgångar, och motiverade detta val med att konstatera att:

Det finns flera anledningar. Att stå och skriva på tavlan kan, beroende på vilket område man arbetar med, ta ganska lång tid. Med Powerpoint så är allt redan färdigskrivet, och man behöver bara klicka. Så det kan, inom vissa områden, vara tidseffektivt att använda powerpoint. En annan fördel är att man kan spara och ladda upp presentationen efteråt, så eleverna har möjlighet att gå tillbaka till presentationen, till exempel om de behöver repetera eller om de har glömt något.

Läraren berättade att denne brukade publicera genomgångarna på skolans undervisningsplattform efter lektionerna, så att eleverna hade möjligheten att gå tillbaka och se presentationerna igen. En annan fördel med att använda Powerpoint för genomgångar är, enligt läraren, att den information som förmedlas i presentationen är tydlig. Det faktum att läraren har möjlighet att granska och revidera presentationen innan genomgångstillfället reducerar också risken för skrivfel och räknefel som kan leda till missförstånd hos eleverna. Läraren menade även på att man har möjlighet att strukturera genomgången innan lektionen, vilket vidare leder till att man, som lärare, kan begränsa genomgången till att bara innehålla det som uppfattas som central information.

¹⁰ Microsoft Powerpoint, vilket kort kan beskrivas som ett presentationsverktyg.

4.2.3 Verklighetsnära och mer engagerande material

En annan positiv effekt som uppmärksammades i ett flertal av intervjuerna, var det faktum att framställningen av internet har bidragit till att man, som lärare, har möjligheten att använda sig av internet-baserat material i sin undervisning. En av lärarna konstaterade att detta har bidragit till att det har blivit enklare att integrera verklighetsförankrat material i undervisningen. Lärarna menade även på att detta hade möjligheten att påverka undervisningen positivt på flera olika plan. En av lärarna som faktiskt hade testat att använda sig av autentiskt material i undervisningen påstod, till exempel, att denne hade upplevt att eleverna blev mer engagerade av undervisningen. En annan positiv effekt, som påpekades av en annan lärare, är det faktum att integrering av verklighetsbaserat material gör det enklare för eleverna att kunna relatera matematiken till det verkliga livet.

Även om detta kan ha många positiva effekter på undervisningen, så menar flera av de intervjuade lärarna på att det är svårt att tillämpa i den faktiska undervisningen. En anledning till varför tillämpning av verklighetsbaserat material kan vara svårt att realisera i praktiken är att det, inom vissa områden, kan vara svårt att hitta relevant material. En av lärarna konstaterade till exempel att, även om det kan vara enkelt att hitta statistiska diagram som kan användas för att visa hur statistik används i det verkliga livet, så kan de vara desto svårare att hitta autentiska exempel som behandlar till exempel differentialekvationer eller komplexa tal. En annan anledning till varför det kan vara svårt att tillämpa sig av verklighetsförankrat material i praktiken är det faktum att det kan vara relativt tidskrävande. En av lärarna sade, till exempel, under sin intervju att ”dels tar det tid att hitta materialet, men det tar också tid att anpassa materialet till att passa lektionen. Man kan ju inte bara slänga in en graf i en lektion och hoppas på att allt blir bra, utan man måste ju utforma uppgifter till grafen också”.

4.2.4 Tid och arbetsbelastning

En aspekt som lyftes fram i samtliga intervjuer var tidsaspekten. Läraryrket är, som tidigare nämnts, ett yrke där stress är ett relativt utbrett problem. Många lärare anser att de, på grund av en hög mängd arbetsuppgifter, inte har den tid som krävs för att kunna utföra sitt arbete optimalt. De intervjuade lärarna var dock inte överens, utan det rådde delade meningar kring hur IT har påverkat lärarnas arbete i förhållande till tid och arbetsbelastning.

Några av de intervjuade lärarna konstaterade i intervjuerna att de ansåg att digitaliseringen hade lett till en högre arbetsbelastning för lärare. Lärarna menade bland annat på att de krävs en viss baskunskap om IT för att integreringen av IT i undervisningen ska bli lyckad, och att införskaffandet av denna kunskap kräver en viss mängd tid. Av de fem intervjuade lärarna så hade endast en av lärarna fått ett tillfälle från sin skola till att fortbilda sig gällande IT och digital teknik. De andra lärarna hade således varit tvungna att införskaffa sig kunskaper om IT och digital teknik på egna initiativ. Detta hade vidare lett till att några av lärarna valt att försöka undvika att använda digital teknik i undervisningen, då de ansåg att de inte hade tillräckligt med tid för att införskaffa tillräckliga kunskaper för att kunna använda tekniken korrekt. En av lärarna kunde till exempel konstatera att ”det finns säkert många bra digitala hjälpmedel som skulle kunna hjälpa både [läraren] och eleverna, men [läraren] har inte den tid som krävs för att lära [sig] använda dem”. En annan aspekt som belystes i en av intervjuerna var att tekniska problem kan leda till oreda och tidsförluster. Läraren menade på att tekniska brister i många fall kan leda till att vissa undervisningsmoment drar ut på tiden.

En annan anledning till varför integrering av IT kan vara relativt tidskrävande och mödosamt för matematiklärare är det faktum att matematik är ett av de ämnen där IT används i lägst utsträckning. Lärarna menade på att utbudet av både ämnesspecifikt undervisningsanpassat material kring ämnesspecifika digitala verktyg är relativt begränsat, på grund av det faktum att antalet matematiklärare som använder sig av IT i undervisningen är få. En av lärarna, som förutom matematik också undervisade i engelska, menade på att det begränsade utbudet av tillgängligt undervisningsanpassat material på internet kan utgöra ett stort problem vid integrering av IT i matematikundervisningen:

I engelska-ämnet så finns det betydligt mycket mer undervisningsanpassat material tillgängligt på nätet. För matematik[-ämnet] så är mängden undervisningsanpassat material [på internet] väldigt snålt, vilket betyder att om man vill använda sig av datorer i undervisningen så måste man anpassa materialet själv. Och det tror jag är den främsta anledningen till varför många matematiklärare väljer att inte använda sig av datorer och IT i undervisningen: det tar helt enkelt för lång tid att förbereda.

Samma lärare hävdade även att bristen på riktlinjer kring hur man använder många av de ämnesspecifika digitala verktygen är en bidragande orsak till varför dessa ofta förbises av matematiklärare.

De lärare som hade lite mer erfarenhet av att arbeta med IT i undervisningen menade, till skillnad från de mer IT-oberfarna lärarna, på att användning av IT kan underlätta lärarnas arbete, både gällande tid samt arbetsbelastning. En av lärarna menade på att integrering av IT i undervisningen kan vara en relativt tidskrävande och mödosam process initialt, men att det, i längden, kan vara fördelaktigt att använda IT både tidsmässigt och arbetsmässigt:

Det kan absolut ta ganska lång tid i början, men när man väl har skapat ett antal övningar, så behöver man ju inte göra det igen. Om man till exempel använder sig av flipped classroom[-metoden], så kan ju själva skapandet av instruktionsvideor ta väldigt lång tid, men när alla videor är klara och uppladdade så finns de ju kvar för alltid, och kan därför återanvändas.

En lärare hävdade även att det finns ett relativt brett utbud av digitalt material som är anpassat för matematikundervisning, men att man, som lärare, måste veta vart man ska söka för att hitta ämnesspecifikt material.

Dessa lärare konstaterade dessutom att IT även kan nyttjas av lärare för att spara in tid på andra arbetsuppgifter än just undervisningsplanering. Ett exempel som lyftes fram av en av lärarna i intervjuerna var det digitala hjälpmedlet kunskapsmatrisen¹¹, som kan användas för generera matematikprov. Att konstruera matematikprov kan vara en relativt tidsödande arbetsuppgift, och läraren menade vidare på att digitala hjälpmedel, såsom till exempel kunskapsmatrisen, därför kan hjälpa lärare att bespara tid. Ett annan process som en av de intervjuade lärarna hävdade kunde underlättas med hjälp av informationstekniska hjälpmedel var bedömningsprocessen. Läraren förklarade att denne hade sparat in mycket tid att använda sig av bedömningsmatriser vid bedömning av elever. En annan vanligt förekommande åsikt hos lärarna var det faktum att digitaliseringen har bidragit till att man, som lärare, har en ökad möjlighet till strukturera sitt arbete.

¹¹Kunskapsmatrisen (<https://www.kunskapsmatrisen.se/>) är ett digitalt hjälpmedel som kan användas för att, bland annat, generera matematik-, kemi- och teknik-prov. Kunskapsmatrisen kan i kort beskrivas som en databas för provuppgifter.

4.2.5 Ökat antal distraktionsmoment

Den negativa effekt som diskuterades i högst grad i intervjuerna var det faktum att den tekniska utvecklingen har medfört nya distraktionsmoment. Majoriteten av lärarna berättade att upplevde att många elever tenderar att distraheras under lektionerna av informationstekniska enheter. Lärarna var även överens om att mobiltelefonen är det största problemet, även om datorer och surfplattor också utgör ett problem. Ett av de största problemen är, enligt flera av intervjuade lärarna, att det är de elever som har störst svårigheter med att lära sig, som också, i majoriteten av fallen, är de elever som har svårast att koncentrera sig på lektionerna. En av lärare hävdade att detta riskerar att ”leda till större kunskapsklyftor mellan elever”. Detta på grund av det faktum att elever som har lätt för att lära sig gynnas av informationsteknikens möjligheter, medans elever som har problem med att lära sig riskerar att distraheras och således lära sig allt mindre.

När distraktionsaspekten diskuterades i intervjuerna så ställdes också frågan om lärarna anser eller tror att matematikämnet har påverkats i en högre utsträckning än de andra ämnena i fråga om distraktioner. En av de intervjuade lärarna hävdade att det är möjligt att matematikämnet har påverkats i en högre grad på grund av det faktum att matematiklektioner ofta innehåller mycket individuellt stillasittande arbete. En annan lärare kunde också konstatera att det, inom matematikämnet, är ytterst svårt att avgöra när en elev använder sin mobiltelefon för skolrelaterat arbete och när eleven använder den för privata intressen. Läraren exemplifierade detta genom att säga att:

Alla elever har ju idag en mobiltelefon med sig till skolan, och majoriteten av dessa elever använder sig ofta av mobiltelefonen istället för miniräknaren när de ska räkna på ett tal. På grund av detta så är det väldigt svårt att avgöra vilka som använder mobiltelefonen för att räkna matte och vilka som använder den för att göra annat.

Lärare menade vidare på att det är svårt att försöka motverka dessa distraktionsmoment. Detta på grund av att man, på grund av andra prioriteringar, inte har tid till att konstant övervaka och kontrollera elevernas mobilanvändning. Några av lärarna var dock av åsikten att, även om IT ibland kan utgöra distraktioner för vissa elever, så är problemet förstorat av media, och är egentligen inte kanske så allvarligt som det ibland utgörs för att vara. En av lärarna påstod bland annat att det faktum att elever låter sig distraheras i många fall kan bero på andra faktorer än just informationstekniken i sig. Läraren menade

på att det ofta finns andra orsaker såsom bristande engagemang från lärarens sida, otydlighet kring uppgiften och dålig planering, kan vara de orsaker till varför elever väljer att inte arbeta med skoluppgifter. En av dessa lärare konstaterade även att detta problem måste lösas genom att tillgodose elever med strategier och riktlinjer kring hur mobiltelefoner bör hanteras istället för att förbjuda mobiltelefoner i klassrummet. Detta på grund av det faktum att mobilförbud kan ses som en kortsiktig lösning som kan leda till framtida problem. Läraren menade på att om man inte instruerar eleverna kring hur man hanterar mobiltelefoner, så riskerar det att bli ett problem i det framtida yrkes- och vardagslivet istället.

4.3 Riktlinjer för en lyckad integrering av IT i matematikklassrummet

I detta avsnitt presenteras de resultat som kan kopplas till undersökningsfrågan ” Hur anser lärare att informationstekniken bör tillämpas av lärare för att främja matematikundervisningen?”. Den data som presenteras i detta avsnitt är insamlad ifrån de kvalitativa intervjuerna som utförts i studien (se bilaga 5 för att se de intervju-frågor som använts i samband med dessa intervjuer). Dessa resultat kommer i detta avsnitt att redovisas i fem olika innehållskategorier: (4.3.1) utveckling av digital kompetens; (4.3.2) anpassning av lärarrollen; (4.3.3) intresse och engagemang från lärarens sida; (4.3.4) vägledning av elever samt; (4.3.5) experimentering och utvärdering.

4.3.1 Utveckling av digital kompetens

En faktor som majoriteten av lärarna valde att lyfta fram som en kritisk faktor som påverkar integrationen IT i undervisningen var digital kompetens. Av de lärare som valde att lyfta fram digital kompetens under intervjun, så var samtliga lärare överens om att lärare som besitter en hög kompetens gällande digital teknik och IT har bättre möjligheter till att lyckas med att integrera informationstekniken i klassrummet med positiva resultat. När lärarnas ombads att förklara varför lärare med högre digital kompetens har bättre förutsättningar för att lyckas med att integrera IT i undervisning så framkom ett flertal olika förklaringar. Flera av lärarna menade på lärare som har erfarenhet och kunskaper inom IT kan ha en bättre förmåga att avgöra när digitala verktyg passar in i undervisningen. Ett vanligt förekommande problem, enligt en av lärarna, är att många lärare med begränsade kunskaper inom IT, ofta använder sig av IT utan att ha någon speciell tanke bakom det. Denna lärare menade vidare på att IT bör användas i undervisningen när det kan anses som en resurs. En annan lärare konstaterade att IT-

kompetenta lärare också har bättre förutsättningar till att kunna förebygga för, och lösa tekniska problem.

Även om digital kompetens lyftes fram av majoriteten av lärarna som en vital faktor, så hävdade ett antal av de tillfrågade lärarna att de upplevde att de inte hade tillräckliga IT-kunskaper. Som tidigare nämnts, så hade bara en av de fem intervjuade lärarna fått någon typ av IT-relaterad utbildning genom den skola de jobbade på. Bristen på insatser från skolledningarna gällande utveckling av digital kompetens var något som ett flertal av lärarna pekade ut som ett problem. En av lärarna konstaterade till exempel att:

Ett stort problem ligger i att många, antagligen majoriteten av alla lärare inte får ta del av någon utbildning i digital teknik och hur det kan användas i klassrummet. Och det leder ju till att denna kompetens begränsas av hur mycket man själv väljer att utveckla sina kunskaper.

Många av lärarna menade vidare på att det faktum att utvecklingen av den digitala kompetensen hamnar i lärarnas egna händer ofta leder till att många lärare väljer att negligera IT.

4.3.2 Anpassning av lärarrollen

En annan egenskap som lyftes fram av några av de intervjuade lärarna som en framgångsfaktor vid integrering av IT i klassrummet är lärarens förmåga att kunna anpassa sin lärarroll till att passa det IT-orienterade klassrummet. En lärarna menade bland annat på att lärare ibland måste anta en mer övervakande roll i ett IT-orienterat klassrum:

När man låter eleverna arbeta med datorer, vare sig det är individuellt arbete eller grupparbete, så måste man nog vara lite mer övervakande än vad man är när man arbetar med läroboken, på grund av att många elever tenderar att distraheras av sociala medier och andra saker.

Något som en av de intervjuade lärarna valde att lyfta som ett vanligt förekommande problem i dagens skola är det faktum att många lärare gör antagandet att eleverna besitter en högre digital kompetens än vad de faktiskt gör. En av lärare menade vidare på att många lärare ger eleverna alldeles för otydliga instruktioner vid tillämpandet av informationstekniska hjälpmedel. Läraren hävdade att detta ofta kan bero på två olika

anledningar: antingen så besitter lärare själv relativt begränsade kunskaper gällande hjälpmedlet, eller så utgår lärare ifrån att eleverna besitter högre kunskaper om det digitala hjälpmedlet än vad de faktiskt gör. Lärare konstaterade därför att det är viktigt att bibehålla rollen som en förmedlare av kunskap, även i det digitalt orienterade matematikklassrummet.

Även i detta fall så är digital kompetens och erfarenhet av tillämpning av IT i klassrummet av signifikant betydelse. Till följd av det faktum att många lärare (i synnerhet inom matematikämnet) väljer att inte använda sig av IT i undervisningen, så är deras erfarenheter av IT relativt begränsade. Detta leder vidare, enligt en av de intervjuade lärarna, till att många lärare använder sig av IT på ett felaktigt sätt. Av de lärare som valde att diskutera anpassningen av lärarrollen som en framgångsfaktor för tillämpning av IT i klassrummet, så var samtliga lärare överens om att kunskaper om hur man bör anpassa sin lärarroll främst insamlas genom egna erfarenheter. En av lärarna sa bland annat att:

I början när jag använde mig av datorer i undervisningen, så uppstod de ofta problem. Eleverna förstod inte instruktionerna, och de började göra annat. Men ju mer jag har använt mig av datorer i undervisningen, desto bättre har jag blivit på att kontrollera det som händer i klassrummet.

En av lärarna påpekade även att kollegial samverkan kan användas av lärare för att ta del av andra lärares erfarenheter. Denna lärare berättade vidare att denne hade rådfrågat andra lärare vid tillämpning av nya digitala verktyg.

4.3.3 Intresse och engagemang från lärarens sida

En annan faktor som några av lärarna i intervjuerna valde att peka ut som en kritisk faktor som kan komma att påverka en eventuell integration av informationsteknik i klassrummet är lärarens engagemang till digital teknik. Under samtliga intervjuer så lyftes lärarens engagemang till IT fram som en viktig faktor vid tillämpandet av IT i klassrummet. En av de lärare som använde sig av IT i klassrummet sade bland annat att:

Engagemang är ju något som smittar av sig till eleverna. En lärare som är väldigt intresserad av sitt eget ämne har ofta bättre möjligheter till att göra eleverna mer intresserade av ämnet än en lärare som har ett svagare intresse för ämnet. Och jag tror att det är ungefär samma när det kommer till att arbeta

med IT. Lärare som är intresserade av IT har det nog lättare att använda sig av IT i klassrummet.

En av lärarna påpekade även att en lärares intresse av IT också kan vara en viktig faktor när det kommer till utveckling av digital kompetens, vilket vidare kan resultera i att lärare som är intresserade av IT ofta besitter en högre IT-kompetens än lärare som är ointresserade.

Ett problem med det faktum att intresset för digital teknik har en så pass stor förmåga att påverka integrationen av IT i klassrummet, som även påpekades av ett flertal av lärarna, är det är ytterst svårt att spontant utveckla ett intresse. En av lärarna menade också på att intresse och kompetens ofta är nära relaterade, och således påverkar varandra:

Om man inte är intresserad av ett ämne, så är det ganska osannolikt att utvecklar en hög kompetens inom ämnet. Speciellt om denna utveckling av kompetens ska ske på eget initiativ. Och detsamma gäller ju åt andra hållet också. Om du inte har några kunskaper inom ett ämne, så är det också relativt osannolikt att du skapar något intresse för ämnet.

Läraren menade även vidare på att detta skapar en ond cirkel. Till följd av det faktum att många lärare inte har fått någon möjlighet från skolan att utveckla sin digitala kompetens, så inser de inte möjligheterna med IT, och utvecklar således inget intresse för att använda det. Och till följd av de inte har något intresse för att använda IT, så har de inte heller någon motivation till att utveckla kunskaper om hur de kan använda IT i klassrummet.

4.3.4 Vägledning av elever

En annan aspekt som pekades ut av ett flertal av lärarna som en viktig faktor för att kunna tillämpa IT i undervisningen med positiva resultat, var förmågan att ge eleverna vägledning. Några av lärarna menade till exempel på att många elever tenderar att distraheras av informationstekniska hjälpmedel är ett problem som bottnar sig i att många elever inte vet hur IT ska hanteras korrekt. Dessa lärare hävdade därför att många av de problem som idag anses som ett direkt resultat av digitaliseringen kan motverkas genom att ge eleverna vägledning kring hur man använder IT på ett korrekt sätt. En lärarna menade även på att det är viktigt som lärare att inte överskatta elevernas digitala kompetens. En av lärarna sa bland annat att:

Många lärare har uppfattningen att eleverna redan kan allt [gällande digitala verktyg] bara för att de tillhör den yngre generationen och har använt sig av datorer och mobiltelefoner under hela sin uppväxt. Detta är ju, i de flesta fall, fel. Eleverna har ju oftast inga erfarenheter av hur man använder digitala verktyg. Så deras kunskaper är, i de flesta fall, sämre än lärarens.

Läraren menade även på att detta ofta resulterar i att lärare med begränsad erfarenhet av IT ofta ger för otydliga instruktioner vid tillämpning av digitala verktyg i klassrummet, vilket vidare leder till att eleverna konfunderas och tappar fokus.

Även om majoriteten av lärarna hävdade att vägledning av eleverna gällande hantering av IT är viktigt för att kunna uppnå ett gott lärandeklimat i de IT-orienterade klassrummet, så fanns de relativt få åsikter kring hur denna vägledning skulle ske. En av lärarna menade på att matematikämnet är ett ämne som innehåller en stor mängd stoff, och att det därför är relativt svårt att lära elever hur de ska hantera IT på undervisningstid, på grund av att man i så fall skulle behöva prioritera bort en del av undervisningsmaterialet. Denna lärare menade vidare på att en lösning skulle kunna vara att centralt utforma en mindre kurs där eleverna får tillfälle att införskaffa sig digital kompetens.

4.3.5 Experimentering och utvärdering

En annan faktor som några av de mer IT-vana lärarna påtalade som en framgångsfaktor var lärarens förmåga och vilja till att prova och experimentera. Dessa lärare konstaterade bland annat att, till följd av det faktum att IT är ett relativt nytt fenomen i den svenska skolan, så är utbudet av riktlinjer och förslag kring hur man kan tillämpa IT i undervisningen relativt begränsat. Detta är vidare, enligt lärarna, ett ännu mer signifikant problem inom matematiken, till följd av att matematik är ett av de ämnen där IT används i lägst utsträckning, och således är ett av de ämnen där ingångarna till IT i undervisningen är relativt outforskade. Dessa lärare menade därför på att förmågan att våga experimentera och prova nya saker i klassrummet är relativt viktig för att kunna arbeta kontinuerligt med IT i matematikklassrummet. En av lärarna påpekade även att det, vid tillämpning av nya strategier och metoder, är viktigt att utvärdera hur de fungerar. Denna lärare sa bland annat att:

Det har väl hänt ganska många gånger att jag har provat något nytt och det har inte alls gett den effekten jag hade hoppats på. Men man lär ju sig ofta någonting, så det är ju oftast inte helt fruktlöst.

Läraren menade vidare på att dessa utvärderingar kan användas till att utveckla och finslipa metoderna till nästa gång.

5 Diskussion

I detta avsnitt sammanfattas de viktigaste slutsatserna som härletts ur studien. I detta avsnitt presenteras även sammanfattande diskussioner gällande det ämnesområdet som detta arbete har haft för syfte att undersöka. De resultat som härletts ur studien kommer således att diskuteras och jämföras med de befintliga teorierna och teserna som har presenterats i litteraturbakgrunden.

5.1 Elevers upplevelser av IT inom matematikundervisningen

Syftet med den kvantitativa studien var att få en ökad förståelse för hur gymnasieelever upplever tillämpningar av IT inom matematikämnet. Ett av ändamålen med den kvantitativa studien var dessutom att ompröva Skolverkets (2016) tes att matematikämnet är det ämne där IT används i lägst utsträckning i den svenska gymnasieskolan. Även om Skolverkets studie bara är några år gammal, och således fortfarande kan anses som relativt aktuell, så har många digitala förändringar skett under de senaste åren. Detta skulle därför kunna innebära att tillämpningen av IT inom matematikämnet har ökat. Baserat på den data som samlades in i denna studie, så verkar det dock som att den skillnad gällande IT-tillämpning som identifierades i Skolverkets (2016) studie fortfarande är aktuell i dagens skola. I kvantitativa studien, så svarade 2,4 procent av de tillfrågade eleverna att IT används ”ofta” eller ”alltid” inom matematikundervisning, medans motsvarande andel för andra ämnen än matematik var 69 procent. Vidare så visade det sig att hela 69 procent av eleverna upplevde att IT används ”sällan” eller ”aldrig” inom matematiken, medans motsvarande andel för de andra ämnena var 14,3 procent. Detta var något som även diskuterades i de kvalitativa intervjuerna, och ett flertal av lärarna menade på att detta bland annat beror på att många matematiklärare saknar både kunskap och erfarenhet om ämnesspecifika tillämpningsområden för IT.

En annan intressant slutsats som går att dra, baserat på den kvantitativa data som samlades in i enkätundersökningen, var att en hög andel av eleverna ansåg att matematikämnet skulle påverkas positivt om man använde sig mer av IT i matematikundervisningen. Av de 42 tillfrågade eleverna, så var 32 positiva till förslaget att använda mer IT i matematikundervisningen. Eleverna fick även tillfälle till att motivera detta svar. Några av eleverna menade på att en positiv effekt av att använda mer IT i matematikundervisningen är att detta skulle kunna leda till mer variation i

undervisningen. Matematikämnet är ett teoretiskt tungt ämne. Matematik har därför blivit ett ämne där samtliga kurser och samtliga lektioner följer samma upplägg: lektionen startar med en helklassgenomgång följt av individuellt arbete med läroboken. Det är därför inte helt orimligt att många elevers ointresse för matematik grundar sig i det faktum att matematikundervisningen ofta kan upplevas som monoton. Att använda sig av digitala verktyg skulle således kunna bidra till mer varierade arbetsformer. Det stoff som presenteras kan, i stora drag, förbli det samma, men presentationen och bearbetningen sker på ett alternativt, nyskapande sätt. Detta kan dessutom vara en av de bidragande orsakerna korrelationen mellan integrering av IT i undervisningen och hög motivationsnivå hos eleverna, som tidigare studier har identifierat (Trimmel & Bachmann, 2004 & Mistler-Jackson & Songer, 2000).

5.2 Lärares upplevelser av IT:s inverkan på matematikundervisning

I de kvalitativa intervjuerna med lärarna, så var det relativt tydligt att det fanns splittrade åsikter kring hur IT hade påverkat skolan och matematikämnet överlag. Några av lärarna menade på att digitaliseringen hade haft en positiv effekt generellt, medan de andra lärarna menade på att IT har skapat fler problem än vad det har skapat lösningar. Även om samtliga lärare hävdade att de hade använt sig av IT i sitt arbete, så var det relativt tydligt att det fanns en relativt betydlig skillnad i hur ofta de valde att använda sig av IT i skolan (både i och utanför klassrummet). En av de lärare som använde sig av IT i klassrummet i en relativt begränsad utsträckning motiverade det med att IT har en förmåga att påverka undervisningen negativt. Något som därför var relativt intressant var det faktum att samtliga lärare hade problem med att konkretisera de negativa effekterna av digitaliseringen. När lärarna fick tillfälle att förklara hur digitaliseringen har påverkat matematikundervisning, så verkade det som att samtliga intervjuade lärare hade det betydligt enklare för att identifiera de positiva effekterna av digitaliseringen än de negativa effekterna.

Under de kvalitativa intervjuerna, så identifierades ett relativt högt antal positiva effekter av digitaliseringen på undervisningen. Många av dessa positiva effekter är inte ämnesspecifika för matematikämnet, utan förekommer inom samtliga ämnen, även om förekomsterna sker i olika grad. En aspekt som har påverkat, eller i alla fall har möjligheten till att påverka matematikämnet positivt är att den digitala tekniken har bidragit till att göra digitala verktyg mer lättillgängliga. Digitala verktyg kan bland annat

användas för att visualisera och konkretisera matematiken, vilket vidare kan innebära att elever som har problem med de teoretiska delarna av matematiken får ökade möjligheter till att införskaffa sig kunskaper. Även om undervisningen är det område som skulle kunna gynnas i högst grad av digitala verktyg inom matematikämnet, så finns det också betydligt fler tillämpningsområden för digitala verktyg. Enligt de intervjuade lärarna, så kan digitala verktyg användas för att underlätta för en stor del av lärares arbetsuppgifter. Digitala verktyg kan användas för allt ifrån planering och organisering, till examinering och bedömning.

Den största negativa effekten av digitaliseringen på skolan tycks vara att informationstekniken tillgodoser eleverna med distraktionsmoment. Det faktum att många elever tenderar att distraheras av informationstekniken och dess möjligheter uppmärksammades som en negativ effekt av samtliga lärare, och kan således tolkas till att vara ett aktuellt och utbrett problem. Det faktum att informationstekniken har en förmåga till att distrahera elever är förvisso ingen ny information, utan detta har uppmärksammats i ett flertal tidigare studier (Skolverket, 2016 & Grönlund et al., 2014). Något som även påpekades i en av intervjuerna är att matematikämnet är ett av de ämnen som är speciellt utsatt för detta problem. Detta på grund av att många elever konstant använder sig av informationstekniska enheter för att studera, och att det därför är svårt att som lärare avgöra om eleverna verkligen studerar eller om de använder sig av andra funktioner och applikationer. Även om det inte finns någon absolut lösning som eliminerar detta problem fullständigt, så finns det en mängd lösningar som kan reducera graden av problemet. Till följd av att detta är ett så pass utbrett problem, så finns det ett stort behov av en lösning till detta problem. En lösning som föreslogs av en av de intervjuade lärarna var till exempel att tillgodose eleverna med bättre kunskaper kring hur man hanterar informationstekniken på ett korrekt sätt.

5.3 Hur IT bör tillämpas av matematiklärare

En slutsats som går att dra baserat på de resonemang som fördes av lärarna under intervjuerna, är att många av de faktorer som identifierades av de intervjuade lärarna som framgångsfaktorer, mestadels grundar sig i lärarens erfarenheter och kunskaper gällande informationsteknik och digitala verktyg. Det faktum att många lärare har relativt begränsat med kunskap och erfarenheter gällande IT och integrering av IT i klassrummet kan således vara en bidragande orsak till många av de IT-relaterade problemen som finns

i skolan idag. Även om digitaliseringen av skolan har pågått under en längre tid, så har majoriteten av den digitala utvecklingen skett under de senaste åren. Även om detta har tillgodosett lärare med digitala hjälpmedel som i teorin skulle kunna främja undervisningen, så är det många lärare som saknar de digitala kunskaper och erfarenheter som krävs för att kunna utnyttja dessa digitala hjälpmedel som en resurs. Denna brist på IT-kompetens kan leda till att många lärare väljer att integrera IT i undervisningen utan att egentligen ha någon kunskap om hur den bör integreras. Detta kan vidare resultera i att integreringen av IT antingen inte har någon effekt, eller till och med har en negativ effekt på lärandeklimatet i klassrummet.

Även om lösningen till detta problem är relativt självklar, så verkar det som att den är relativt svår att uppnå. Eftersom problemet är att allt för många lärare har bristande kunskaper gällande IT och dess tillämpningsområden i klassrummet, så är lösningen på problemet att fler lärare måste fortbildas inom IT och digital teknik. Detta kan låta som en relativt enkel lösning i teorin, men trots detta så verkar det som att lösningen kan vara svårare att realisera i den praktiska verkligheten. I de kvalitativa intervjuerna så framkom det att endast en av de fem lärarna hade fått ta del av utbildning gällande IT och digital teknik genom den skola läraren var verksam på. De andra lärarna hade således varit tvungna att införskaffa sig sina kunskaper gällande IT och digital teknik på egen hand. Även om det svårt att dra några definitiva slutsatser från detta, eftersom antalet informanter i de kvalitativa intervjuerna var för låg för att kunna ses som representativt, så kan det tolkas som en indikation på att många lärare inte får möjlighet från skolan att utbildas inom IT och digital teknik. Detta skulle således behöva undersökas vidare, med kvantitativ metod, för att kunna bekräftas.

5.4 Förslag för framtida forskning

Även om den data som samlats in under genomförandet av detta arbete har kunnat användas till att besvara ett relativt stort antal frågor, så har det också genererat ett flertal nya frågor. En aspekt som skulle behöva undersökas vidare är hur man som lärare bör gå till väga för att undvika att eleverna distraheras av informationsteknik. Detta skulle förslagsvis kunna undersökas med hjälp av observationer. En annan aspekt som skulle behöva uppmärksammas i en högre grad, både inom forskningen och inom skolan, är hur digitala verktyg och andra informationstekniska hjälpmedel kan tillämpas i matematikklassrummet. Till följd av att matematik är det ämne där IT tillämpas i lägst

grad, så är utbudet av riktlinjer gällande ämnesspecifika digitala verktyg och hjälpmedel relativt begränsat. Ett förslag för framtida forskning är således att genomföra en studie där man utforskar och ackumulerar olika metoder för tillämpning av IT inom matematikämnet, och som således skulle kunna användas som en handbok för hur man som lärare kan använda sig av IT i matematikklassrummet.

5.5 Avslutning

Även om IT har varit ett inslag i den svenska skolan under en längre tid, så har tekniken, under det senaste fem åren, utvecklats enormt. Tekniken har utvecklats i en allt för hög takt för att lärare ska kunna ta in den kunskap som ibland behövs för att kunna tillämpa den i klassrummet. Ett stort problem med IT i skolan är därför att många lärare inte har de kunskaper som behövs för att kunna tillämpa IT i undervisningen fördelaktigt. Denna okunskap riskerar vidare i att undervisningen påverkas negativt av integreringar av IT. En okunskap hos läraren kan leda till att integreringen av IT har en negativ effekt på lärandeklimatet i klassrummet, då dilemman såsom tekniska problem och IT-relaterade distraktioner har en större risk att inträffa. Detta på grund av att dessa lärare saknar den digitala kompetens som krävs för att förebygga för, eller lösa dessa problem. Detta också har resulterat i att många, både inom skolan och i den allmänna debatten, är kritiska gentemot tillämpning av IT, och menar på att digitaliseringen har skadat skolan, snarare än att ha gagnat den. Även om det inte finns några definitiva lösningar till dessa problem, så är det relativt rimligt att göra antagandet att en högre digital kompetens hos lärarna kan vara en del av lösningen.

Syftet med detta arbete har dels varit att skapa en större förståelse för hur IT påverkar matematikundervisning. Men syftet med arbetet har dessutom varit att hitta lösningar på de IT-relaterade problem som faktiskt existerar i skolan idag. En relativt signifikant anledning till varför många lärare saknar kunskaper kring IT:s tillämpningsområden i klassrummet är att IT är ett relativt nytt fenomen i skolan, och många av dagens lärare har således inte fått möjligheten att införskaffa de kunskaper som behövs för att kunna använda IT på ett optimalt sätt. I takt med att IT blir allt mer etablerat inom skola och undervisning, borde således lärarnas kunskaper och erfarenheter om att använda IT öka, vilket också borde resultera i att fördelarna med IT, i sinom tid, kommer att uppväga nackdelarna. Problemet är att vi inte är där än. IT-relaterade problem såsom det faktum att många elever tenderar att distraheras av sina mobiltelefoner kommer således att vara

problem tills dess att vi hittar metoder för att motverka dessa problem. Det är dock viktigt att försöka söka lösningar till dessa problem, och inte se IT som det stora problemet. Tekniken börjar få en allt mer självklar roll i den svenska skolan. Därför är det kanske också bättre att försöka utforska hur tekniken kan användas gynnsamt, istället för att försöka motverka den.

Referenser

- Bhagat, K. K. & Chang, C-Y. (2014). Incorporating GeoGebra into Geometry Learning- A Lesson from India. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2015, 11(1), 77-86.
- Bist, P.R. (2017) Use of GeoGebra in Geometric Construction. *Imperial Journal of Interdisciplinary Research*, 3(9), s. 337 – 347.
- Chrisafis, A. (2018, 7 juni). French School Students to be Banned from Using Mobile Phones. *The Guardian*. Hämtad från <https://www.theguardian.com/world/2018/jun/07/french-school-students-to-be-banned-from-using-mobile-phones>.
- Fleischer, H. & Kvarnsell, H. (2015). *Digitalisering som lyfter skolan - Teori möter praktik*. Stockholm: Gothia fortbildning.
- Grönlund, Å. (2014). *Att förändra skolan med teknik: Bortom "en dator per elev"*. Örebro: Örebro universitet.
- Grönlund, Å., Andersson, A. & Wiklund, M. (2014). *Unos uno årsrapport 2013*. Örebro: Örebro universitet.
- Hassini, E. (2006). Student-instructor Communication: The Role of Email. *Computers and Education*, 47, s. 29 – 40.
- Jönsson, P., Lingefjärd, T. & Mehanovic, S. (2010). Matematik och det nya medialandskapet – nationell webbplats för IKT. *Nämnamnaren*, 1, s. 81 – 84.
- Kvale, S. & Brinkmann, S. (2009). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Lunell, H. (2011). *Datorn i världen, världen i datorn – En introduktion till data- och informationsteknik*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Mistler-Jackson, M. & Songer, N.B. (2000). Student Motivation and Internet Technology: Are Students Empowered to Learn Science?. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(5), s. 459 – 479.

- Modiano, M. (2009). *Language Learning in the Multicultural Classroom*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Muir, T. Geiger, V. (2015) The Affordances of Using a Flipped Classroom Approach in the Teaching of Mathematics: a Case Study of a Grade 10 Mathematics Class. *Mathematics Education Research Group of Australasia*, 28(1), s. 149 – 171.
- OECD. (2009). *Assessing the Impact of ICT Use on PISA Scores*. Hämtad 27-02-19 från https://www.czso.cz/documents/10180/23197928/spiezia_paper.pdf/b0d128e6-f700-4fd4-9442-38f20b193c30.
- Ohlman, H. (1990). Information: Timekeeping, Computin, Telecommnications and Audiovisual Technologies. I McNeil, I. (Red.) *An Encyclopaedia of the History of Technology*. (1a upplagan, s. 686 – 758). London: Routledge.
- Regeringen. (1998). *Informationssamhället inför 2000-talet* (1998/99:2). Hämtad från <https://www.regeringen.se/contentassets/172dc038548a43ee8df1b18ede0abde1/informationssamhallet-infor-2000-talet>.
- Riksdagen. (2016). *Digitalisering i skolan: dess påverkan på kvalitet, likvärdighet och resultat i utbildningen*. Stockholm: Sveriges riksdag.
- Saha, R.A., Ayub, A.F.M. & Tarmizic R.A. (2010) The Effects of GeoGebra on Mathematics Achievement: Enlightening Coordinate Geometry Learning. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8(1), 686 – 693.
- Sana, F., Weston, T. & Cepeda, N.J. (2013). Laptop Multitasking Hinders Classroom Learning for Both Users and Nearby Peers. *Computers & Education*, 62, s. 24 – 31.
- Skolverket. (2015). *It-användning och elevresultat i PISA 2012*. Hämtad från https://www.skolverket.se/sitevision/proxy/publikationer/svid12_5dfce44715d35a5cdfa2899/55935574/wtpub/ws/skolbok/wpubext/trycksak/Blob/pdf3504.pdf?k=3504.
- Skolverket. (2016). *IT-användning och IT-kompetens i skolan*. Hämtad från <http://www.skolverket.se/publikationer?id=3617>.

- Skolverket. (2018a). Förändringar och digital kompetens i styrdokument. Hämtad 2019-02-20 från <https://www.skolverket.se/temasidor/digitalisering/digital-kompetens#h-Varfordigitaliseraskolanforskolanochvuxenutbildningen>.
- Skolverket. (2018b). Ämnesplan: Matematik. Hämtad 2019-02-21 från <https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/gymnasieprogrammen/amne?url=1530314731%2Fsyllabuscw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DMAT%26tos%3Dgy&sv.url=12.5dfce44715d35a5cdfa92a3>.
- Statens medieråd. (2016). *Medielandskapets utveckling*. Hämtad från <https://statensmedierad.se/laromedier/medierdaochnu/medielandskapetsutveckling.378.html>.
- Tindell, D.R. & Bohlander, R.W. (2012). The Use and Abuse of Cell Phones and Text Messaging in the Classroom: A Survey of College Students. *College Teaching*, 60(1), 1 – 9.
- Trimmel, M. & Bachmann, J. (2004). Cognitive, Social, Motivational and Health Aspects of Students in Laptop Classrooms. *Journal of Computer Assisted Learning* 20(2), s. 151 – 158.
- Trost, J. (2010). *Kvalitativa intervjuer* (4e uppl.). Lund: Studentlitteratur AB.
- Trost, J. & Hultåker, O. (2016). *Enkätboken* (5e uppl.) Lund: Studentlitteratur AB.
- Vetenskapsrådet. (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet. Hämtad från <http://www.codex.vr.se/texts/HSFR.pdf>.
- Wachira, P. & Keengwe, J. (2011). Technology Integration Barriers: Urban School Mathematics Teachers Perspectives. *J Science Educacion Technology*, 20, s. 17 – 25.
- World Economic Forum. (2016). *The Global Information Technology Report 2016*. Hämtad från <http://www.reports.weforum.org/global-information-technology-report-2016/>.

Bilagor

Bilaga 1 - Kallelsebrev

Hej!

Mitt namn är Joacim Hadin och jag studerar till ämneslärare (i engelska och matematik) på högskolan i Gävle. Jag håller för tillfället på att skriva mitt examensarbete i matematikdidaktik.

I mitt examensarbete så hade jag tänkt försöka att undersöka hur informationsteknik har påverkat matematikundervisningen i den svenska gymnasieskolan. För att undersöka, så har jag tänkt använda mig av intervjuer med verksamma matematiklärare, för att därigenom kunna få ta del av deras upplevelser och erfarenheter kring hur IT har påverkat matematiken som en skolämne. Jag kommer dessutom att använda mig av enkäter för att undersöka elevers IT-vanor, samt deras upplevelser av digitaliseringens påverkan på matematikundervisning och undervisning generellt.

Anledningen till att jag kontaktar dig är således för att fråga om du har möjlighet och är villig att delta i en intervju för att diskutera detta ämne. Deltagandet är såklart frivilligt, så du behöver inte tacka ja. Jag kommer även att hålla dina svar anonyma. Jag kommer inte att publicera ditt namn, eller några andra typer av uppgifter som gör det möjligt att koppla dig till de svar du ger under intervjun.

Jag kan inte ge några klara direktiv gällande längden på intervjun, men den kommer antagligen inte att behöva vara längre än 30 minuter. Även om jag inte har någon tidsbegränsning, så skulle jag uppskatta om du åtminstone har tid till att sitta 15 till 20 minuter.

Jag hade tänkt utföra intervjuerna under vecka 10 och vecka 11, så om du skulle tacka ja till att genomföra intervjun, så får vi försöka att hitta en tid som passar dig under dessa veckor. Om du tackar ja, så kan jag komma och genomföra intervjun med dig på din skola, så du behöver anpassa dig efter mig.

Tack på förhand!

Med vänliga hälsningar,
Joacim Hadin

Bilaga 2 – Inlägg för att hitta IT-vana lärare

Hej!

Jag hoppas att det går bra att publicera detta här, annars får admin ta bort det.

Mitt namn är Joacim Hadin och jag studerar till ämneslärare (i engelska och matematik) på högskolan i Gävle. Jag håller för tillfället på att skriva mitt examensarbete i matematikdidaktik.

I mitt examensarbete så hade jag tänkt försöka att undersöka hur informationsteknik har påverkat matematikundervisningen i den svenska gymnasieskolan. För att undersöka, så har jag tänkt använda mig av intervjuer med verksamma matematiklärare, för att därigenom kunna få ta del av deras upplevelser och erfarenheter kring hur IT har påverkat matematiken som en skolämne. Jag kommer dessutom att använda mig av enkäter för att undersöka elevers IT-vanor, samt deras upplevelser av digitaliseringens påverkan på matematikundervisning och undervisning generellt.

Anledningen till att jag skriver här är för att söker matematiklärare som har (stor) erfarenhet av tillämpning av IT i matematikklassrummet som har möjlighet och är villiga att delta i en intervju för att diskutera detta ämne. Jag har redan några informanter till intervjuerna, men tanken var att försöka komma i kontakt med några matematiklärare som har en större erfarenhet av integrering av IT i matematikklassrummet för att få ett ökat antal perspektiv.

Deltagandet är såklart frivilligt, så du behöver inte tacka ja. Jag kommer även att hålla dina svar anonyma. Jag kommer inte att publicera ditt namn, eller några andra typer av uppgifter som gör det möjligt att koppla dig till de svar du ger under intervjun. Jag kan inte ge några klara direktiv gällande längden på intervjun, men den kommer antagligen inte att behöva vara längre än 30 minuter. Även om jag inte har någon tidsbegränsning, så skulle jag uppskatta om du åtminstone har tid till prata i cirka 15 till 20 minuter.

Jag hade tänkt utföra intervjuerna under vecka 10 och vecka 11, så om du skulle tacka ja till att genomföra intervjun, så får vi försöka att hitta en tid som passar dig under dessa veckor. Tanken är väl också att dessa intervjuer kommer att genomföras via telefon, alternativt någon digital kommunikationsplattform.

Om ni är intresserade att delta, eller har ytterligare frågor, tveka inte att kontakta mig. Ni kan antingen kontakta mig här, via PM, eller maila mig på ofk14jhi@student.hig.se

Med vänliga hälsningar,
Joacim Hadin

Bilaga 3 - Enkät

Denna enkät har för avsikt att undersöka era upplevelser av integreringen och användningen av IT i skolan. Enkäten kommer även att innehålla några frågor gällande era IT-vanor.

När du svarar på frågorna, så försök att reflektera över **hela** din studietid i gymnasiet, inte bara de senaste året.

Enkätundersökningen kommer att utföras anonymt, vilket betyder att du **inte** behöver skriva namn. Försök även att vara så ärlig som möjligt när du svarar.

Har du några frågor så är det bara att räkka upp handen, så kan jag hjälpa dig.

Tack för hjälpen! 😊

Joacim Hadin

- 1) **Hur ofta har du, under din studietid, använt dig av IT i klassrummet i andra ämnen än matematik?**
 - a) Alltid
 - b) Ofta
 - c) Ibland
 - d) Sällan
 - e) Aldrig

- 2) **Hur ofta har du, under din studietid, använt dig av IT i klassrummet i ämnet matematik?**
 - a) Alltid
 - b) Ofta
 - c) Ibland
 - d) Sällan
 - e) Aldrig

- 3) **Hur ställer du dig till tillämpandet av IT i undervisningen i andra ämnen än matematik?**
 - a) Jag är positiv
 - b) Jag är neutral
 - c) Jag är negativ

- 4) **Hur ställer du dig till tillämpandet av IT i undervisningen i ämnet matematik?**
- a) Jag är positiv
 - d) Jag är neutral
 - e) Jag är negativ
- 5) **Vad anser du är det mest negativa med att använda IT i skolan?**
- a) Tekniska problem och brister
 - b) Distraktioner
 - c) Ergonomi (fysiska besvär)
 - d) Annat, vänligen specificera: _____
- 6) **Ungefär hur mycket tid spenderar du med att använda IT i skolan för annat än skolarbete i genomsnitt per dag (till exempel för att kolla igenom sociala medier, spela spel och så vidare)?¹²**
- a) Jag använder aldrig IT till annat än skolarbete (0 minuter)
 - b) 0-15 minuter
 - c) 16-30 minuter
 - d) 31-45 minuter
 - e) Mer än 45 minuter
- 7) **Vad är det bästa med att använda IT i skolan?**
- a) Det ersätter penna och papper
 - b) Flexibiliteten
 - c) Enklare att hitta information och fakta
 - d) Tillgång till digitala verktyg
 - e) Ökad och förbättrad kommunikation
 - f) Det finns inget positivt

¹² Syftet med denna fråga var att undersöka hur ofta eleverna använde sig av IT för privata angelägenheter under lektionstid. Detta förtydligades verbalt innan eleverna besvarade enkäten.

8) Tror du att ämnet matematik skulle påverkas positivt om man använde sig mer av IT i matematik-undervisningen?

- a) Ja
- b) Nej
- c) Vet ej

**9) _____ Motivera ditt svar till fråga 7.
(Varför / varför inte?)**

Bilaga 4 - Rådata

Informant	Fråga 1	Fråga 2	Fråga 3	Fråga 4	Fråga 5	Fråga 6	Fråga 7	Fråga 8
1	b	c	b	b	b	d	c	c
2	b	d	a	a	b	b	d	a
3	c	c	a	a	b	c	d	a
4	b	d	a	a	a	b	b	a
5	a	d	a	a	d	a	c	a
6	c	e	c	c	b	d	b	b
7	d	e	a	a	b	b	a	a
8	c	e	a	a	d	c	c	a
9	a	e	a	a	b	d	d	a
10	b	c	a	a	c	b	c	a
11	b	d	a	a	d	b	c	a
12	c	c	b	b	b	d	c	a
13	d	e	a	a	a	c	c	a
14	d	e	c	a	b	b	d	b
15	a	d	a	a	b	d	a	b
16	b	d	a	a	a	c	c	b
17	b	d	a	a	d	a	d	a
18	a	c	b	b	b	b	e	a
19	b	c	a	a	a	b	c	a
20	e	e	c	a	a	b	c	a
21	a	d	a	a	b	c	c	a
22	e	d	a	a	b	b	d	b
23	b	c	b	b	a	d	c	a
24	e	d	a	a	b	d	c	a
25	b	e	a	a	c	b	c	a
26	b	d	c	a	b	e	c	a
27	c	c	a	a	d	b	b	a
28	a	e	a	a	b	c	d	a
29	c	d	a	a	b	d	c	a
30	b	d	a	a	b	c	a	c
31	b	c	c	a	a	a	c	b
32	a	d	a	a	b	c	d	a
33	b	c	a	a	d	c	e	a
34	b	d	c	c	b	d	a	b
35	b	c	a	a	b	c	c	a
36	c	e	a	a	a	a	e	a
37	b	d	c	a	b	c	d	a
38	a	c	a	a	b	d	c	a
39	a	b	a	a	c	c	a	a
40	b	d	a	a	d	b	e	a
41	b	d	a	a	c	e	c	a
42	b	e	b	b	a	c	c	c

Fråga 1:

- a Alltid
- b Ofta
- c Ibland
- d Sällan
- e Aldrig

Fråga 3:

- a Positiv
- b Neutral
- c Negativ

Fråga 5:

- a Tekniska brister
- b Distraktioner
- c Ergonomi
- d Annat

Fråga 7:

- a ersätter penna och papper
- b flexibilitet
- c enklare att hitta information och fakta
- d digitala verktyg
- e ökad och förbättrad kommunikation
- f annat

Fråga**2:**

- a Alltid
- b Ofta
- c Ibland
- d Sällan
- e Aldrig

Fråga**4:**

- a Positiv
- b Neutral
- c Negativ

Fråga**6:**

- a 0
- b 1-15
- c 16-30
- d 31-45
- e 46+

Fråga**8:**

- a Ja
- b Nej
- c Vet ej

Fråga 1	Antal	Procent
a	9	21,42857143
b	20	47,61904762
c	7	16,66666667
d	3	7,142857143
e	3	7,142857143
Totalt	42	100

Fråga 2	Antal	Procent
a	0	0
b	1	2,380952381
c	12	28,57142857
d	18	42,85714286
e	11	26,19047619
Totalt	42	100

Fråga 3	Antal	Procent
a	30	71,42857143
b	5	11,9047619
c	7	16,66666667
Totalt	42	100

Fråga 4	Antal	Procent
a	35	83,33333333
b	5	11,9047619
c	2	4,761904762
Totalt	42	100

Fråga 5	Antal	Procent
a	9	21,42857143
b	22	52,38095238
c	4	9,523809524
d	7	16,66666667
Totalt	42	100

Fråga 6	Antal	Procent
a	4	9,523809524
b	13	30,95238095
c	13	30,95238095
d	10	23,80952381
e	2	4,761904762
Totalt	42	100

Fråga 7	Antal	Procent
a	5	11,9047619
b	3	7,142857143
c	21	50
d	9	21,42857143
e	4	9,523809524
f	0	0
Totalt	42	100

Fråga 8	Antal	Procent
a	32	76,19047619
b	7	16,66666667
c	3	7,142857143
Totalt	42	100

Bilaga 5 – Intervjufrågor

Intervjufrågor – Joacim Hadin

*Använder du mycket IT i undervisningen?

-Varför? Varför inte?

*Tror du att det finns någon speciell anledning till varför IT används i så pass låg grad inom matematikämnet?

I så fall, utveckla.

*Hur anser du att IT har påverkat (eller kan påverka) matematikämnet?

Hur har IT påverkat lärare?

Hur har IT påverkat elever?

Hur har IT påverkat lektionsinnehåll och lektionsstruktur?

*För varje effekt:

Hur uppstår denna effekt? Ge exempel.

Varför uppstår denna effekt?

*Hur anser du att man bör gå till väga för att använda IT i klassrummet med ett positivt resultat?

-Hur bör man gå till väga för att optimera de positiva effekterna?

-Hur bör man gå till väga för att eliminera de negativa effekterna?

-Vad tror du är viktigt att tänka på som lärare för att integreringen av IT ska bli lyckad? -vilka framgångsfaktorer finns det? Vilka falluckor finns det?