

EXAMENSARBETE



Digitala hjälpmedel i matematiken

Många om och men

Jenny Claesson och Marcus Mattsson

Utbildningsvetenskap (61-90), (15 hp)

Digitala hjälpmedel i matematik

-

Många om och men

Jenny Claesson

Marcus Mattsson

Läroprogrammet

Examensarbete, ht 2013

Handledare: Jan-Olof Johansson, Jonnie Eriksson

Examinator: Ole Olsson

Förord

Detta är resultatet av ett examensarbete på Högskolan i Halmstad under höstterminen 2013. Examensarbetet agerar som avslutande moment i våra lärarstudier.

Först och främst vill vi tacka de elever och lärare som ställt upp med tid och tankar för att bygga upp empirin. Ett extra tack till de lärare och rektorer som har hjälpt oss att komma i kontakt med lärare och klasser.

Vi vill även tacka våra handledare Jan-Olof Johansson och Jonnie Eriksson för deras hjälp och stöd under projektets gång. Samt alla som korrekturläst och kommit med tänkvärda kommentarer.

Jenny Claesson

Marcus Mattsson

Abstract

Syftet med detta arbete är att undersöka implementationen av digitala hjälpmedel i matematikundervisningen på gymnasiet samt jämföra gymnasieelevers uppfattning med tidigare forskningsresultat. Arbetet influeras av en positivistisk hållning till kunskap och bygger på en kvantitativ undersökning i form av en enkätundersökning hos gymnasieelever. Med hjälp av hypotetiskt deduktiv metod har vi försökt besvara våra frågeställningar. Resultaten visar att eleverna överlag har en positiv inställning till datorer och surfplattor och att detta överensstämmer med tidigare forskning. Resultaten visar också att datorer används i högre utsträckning än surfplattor samt att tekniken endast blir effektiv om den används på rätt sätt. Slutsatsen som vi drar av detta arbete är att den moderna tekniken alltid kommer att vara svår att implementera i skolan samt att den ibland kommer att användas på fel sätt. Men när den väl har fått tid att komma in i systemet och börjas användas på rätt sätt kan den leda till stora framgångar och utveckling i den vardagliga verksamheten på skolorna.

Nyckelord: Dator, Digitalisering, Hypotetiskt-deduktiv, Kvantitativ, Matematik, Surfplatta, Undervisning

Innehållsförteckning

1 Inledning.....	1
1.1 Bakgrund	1
1.1.1 Styrdokument	1
1.1.2 Bakgrundsforskning	2
1.2 Problemformulering	3
1.3 Syfte	3
1.4 Begreppsförklaring.....	4
2 Tidigare forskning	4
2.1 Införandet av ny teknik i skolan	4
2.2 Digitala eller traditionella textböcker.....	6
2.3 Effekter av att använda digitala hjälpmedel i undervisningen.....	7
2.4 Sammanfattning av tidigare forskning	9
3 Teori	9
3.1 Positivism	9
3.2 Hypotetiskt deduktiv	10
3.3 Tillämpning av teori	11
4 Metod	11
4.1 En kvantitativ metod	12
4.2 Enkäten.....	13
4.3 Genomförande	13
4.4 Hantering av empirin.....	15
4.5 Metoddiskussion.....	16
5 Resultat och analys	18
5.1 Första delen	18
5.1.1 Presentation av empiri	19
5.1.2 Analys av empiri	23
5.2 Andra delen	24
5.2.1 Differentierad undervisning.....	25
5.2.2 Beräkning och arbetsmetod	27
5.2.3 Lärarens kunskap.....	29
5.2.4 Realistisk matematik	31

5.2.5 Lärarens engagemang.....	33
5.2.6 Sammanfattning.....	34
6 Slutsats och diskussion.....	35
7 Didaktiska implikationer.....	38

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Användandet och tillgängligheten av teknik ökar och tar allt mer utrymme i dagens samhälle, en företeelse som Jimoyiannis, Tsiotakis, Roussinos & Siorenta (2013) påvisar. Detta avspeglas även i skolan. Rapporter visar att elevdatorer och elevsurfplattor har blivit allt vanligare i svenska skolor men att användandet av dessa hjälpmedel i undervisningssituationer inte ökat, (Skolverket, 2013a). Det skiljer sig något mellan olika ämnen hur mycket tekniken används, men matematiken sticker ut som mycket svag i att utnyttja den. Enligt undersökningar är digitala hjälpmedel främjande för elevers lärande, (Myndigheten för skolutveckling, 2007).

Jönsson & Lingefjärd (2012) poängterar att tekniska utbildningshjälpmedel som använts i matematikundervisningen har behandlats olika under åren när det kommer till att rättfärdiga användandet. De tar exempelvis upp räknestickan som dominerade i skolorna fram till att miniräknaren introducerades i slutet av 1970-talet. Det finns enligt dem ingen publicerad forskning som behandlar hur räknestickan påverkar lärandet i matematik. Men Jönsson & Lingefjärd (2012) poängterar att det idag finns många olika debatter, undersökningar och forskningsresultat som behandlar hur miniräknare, datorer, surfplattor och andra hjälpmedel influerar lärandet inom matematik. Detta innefattar både positiva och negativa inslag. Det finns alltså ett stort intresse och en kraftig diskussionsmarknad kring modern teknik i matematikundervisningen idag jämfört med tidigare år.

1.1.1 Styrdokument

Nedan behandlas bestämmelser och förordningar som har betydelse för problemområdet och som styr över hur digitala hjälpmedel används. Det är på grund av dessa som den svenska gymnasieskolan inte kan bortse från att använda tekniken i matematikundervisningen.

Enligt FN:s barnkonvention från 1989 ska alla barn, där möjligheterna finns, få uttrycka sig i den form som de själva väljer.

”Barnet skall ha rätt till yttrandefrihet. Denna rätt innefattar frihet att oberoende av territoriella gränser söka, motta och sprida information och tankar av alla slag, i tal, skrift eller tryck, i konstnärlig form eller genom annat uttrycksmedel som barnet väljer.” (Barnkonventionen, artikel 13)

Barnkonventionen tyder på att skolor som har tillgång till digitala hjälpmedel bör tillåta att eleverna utnyttjar dessa för att uttrycka sig i skolan om de önskar.

I läroplanen för svenska gymnasieskolan går det att utläsa ur examensmålen för de nationella programmen att alla elever ska bli väl förtrogna med *teknik* inom det område de läser mot (Skolverket, 2011). I flera av dessa program läggs det fokus vid att det ska handla om *digital teknik* och i de flesta fallen talas det om *modern teknik*. Det står också i gymnasieskolans gemensamma kunskapsmål att det är skolans ansvar att varje elev kan använda modern teknik som ett verktyg för inhämtande av kunskap, kommunikation, lärande och skapande. När det gäller ämnet matematik för gymnasieskolan går det att läsa följande:

”I undervisningen ska eleverna dessutom ges möjlighet att utveckla sin förmåga att använda digital teknik, digitala medier och även andra verktyg som kan förekomma inom karaktärsämnena.”(Skolverket, 2011 s. 90)

Det är alltså en tydlig del av elevers undervisning i gymnasieskolan att lära sig använda modern teknik, både generellt men dessutom specifikt i matematikundervisningen. Detta kan dock vara en svår punkt att hantera eftersom begreppet modern teknik kan innebära mycket och dessutom är i konstant förändring.

1.1.2 Bakgrundsforskning

Under våren 2013 genomförde vi en undersökning av digitala hjälpmedels inverkan på elevers lärande i matematik, (Claesson & Mattsson, 2013). Studien utfördes i form av en kvalitativ gruppintervju där två grupper om tre till fyra elever intervjuades i ett öppet samtal. Resultatet av denna undersökning är mycket intressant i förhållande till många andra studier som till exempel Lantz-Andersson (2009), Zucker & Hug (2008) och Guimarães, Ribeiro, Echeveste & de Jacques (2013). Utdelandet av datorer och surfplattor ses, av elever, inte som övervägande positivt, (Claesson & Mattsson, 2013). Detta eftersom hjälpmedlen även påverkar undervisningen genom att möjliggöra andra aktiviteter, exempelvis nöjessurfande under lektionstid. Ofta är det även problem med att den tekniska utrustningen inte fungerar som den borde. Andra aspekter vilka också belyses är att digitala hjälpmedel inte får användas under nationella proven, samt att mycket tid går åt till att lära sig använda dem i matematiken. Detta gör eleverna skeptiska till hur bra det egentligen är med digitala hjälpmedel och om det inte är bättre att lära sig göra allt för hand som det görs på nationella provet, (Claesson & Mattsson, 2013).

1.2 Problemformulering

Digitala hjälpmedel är ett aktuellt och växande inslag i skolan. Detta på grund av att skolan ska följa samhällsutvecklingen samt att digital teknik ses som positiva hjälpmedel i undervisningen och som gynnande för elevers lärande. Trots det tyder vår tidigare undersökning en skeptisk syn till de digitala hjälpmedlen i matematikundervisningen hos eleverna, vilket oss veterligen inte lyfts fram i annan forskning. På grund av denna skillnad anser vi att en form av komplettering av vår tidigare undersökning behövs.

För att få en klarhet i omfattningen av problemområdet samt hur dess uttryck ter sig är det lämpligt att denna studie är kvantitativ med utgångspunkt i resultatet av den tidigare genomförda undersökningen.

1.3 Syfte

Att genom en hypotetisk-deduktiv ansats undersöka implementationen av digitala hjälpmedel i matematikundervisningen samt att redogöra för hur elever uppfattar resultat från tidigare forskning.

Frågeställningar

- I vilken utsträckning används digitala hjälpmedel i matematikundervisningen på gymnasiet?
- Finns det någon skillnad i användandet då det digitala hjälpmedlet är en dator eller surfplatta?
- Hur ställer sig gymnasieelever till forskningsresultaten om digitala hjälpmedels påverkan på lärande i matematik?

Viktigt för läsarens förståelse av arbetet är att vi med digitala hjälpmedel främst syftar på datorer och surfplattor vilka är de mest aktuella och debatterade tekniska hjälpmedlen i skolan idag.

Den andra och tredje frågeställningen har omformulerats till följande hypoteser för att passa den hypotetisk-deduktiva ansatsen:

- Oberoende av om det digitala hjälpmedlet är en dator eller surfplatta används dessa på samma sätt och i samma utsträckning i matematikundervisningen.

- Elever är mer skeptiska till att digitala hjälpmedel är positiva för deras lärande i matematik än vad tidigare forskning påvisar.

1.4 Begreppsförklaring

1-till-1 principen innebär att alla elever och lärare har ett eget digitalt hjälpmedel, (Guimarães, Ribeiro, Echeveste & de Jacques, 2013).

Bugg är ett programmeringsfel i program och mjukvara till datorer, surfplattor etc., (Svenska akademiens ordbok, 2013).

iPad är ett varumärke på surfplattor. I texten används generellt begreppet surfplattor.

Chromebook är ett varumärke på datorer. Specifikt för *book*-varianten på datorer är att de är små och behändiga till storleken samt att lagringsutrymmet på hårddisken är mycket litet.

GeoGebra är ett datorprogram för matematik, främst geometri och algebra. I programmet kan bland annat geometriska figurer och grafer ritas upp.

2 Tidigare forskning

Under följande kapitel presenteras tidigare forskning. Vi har valt att sortera denna utefter vilken kontext som tekniken presenteras i de olika utvalda forskningarna. De indelningar som följer här är införandet av ny teknik i skolan, digitala eller traditionella textböcker, effekter av att använda digitala hjälpmedel i undervisningen och politiska dokument. De artiklar och forskningsresultat som vi valt att använda oss av har till stor del valts ut med hänsyn till när de skrevs. Detta eftersom arbetets problemområde rör sig kring trenden av användandet av modern teknik. Forskningen blir därför väldigt snabbt utdaterad och förbipasserad av den snabba utvecklingen.

2.1 Införandet av ny teknik i skolan

Barn och ungdomars kultur cirkulerar i stora drag kring en digital värld. I Krumsvik's (2006) artikel, som är skriven utifrån en litteraturstudie, lyfts ungdomars kultur fram som en viktig aspekt för deras lärande. Enligt Krumsvik (2006) är det ett faktum att den digitala tekniken tar allt större plats i samhället. Han menar att den därmed blir en del av barn och ungdomars kultur, vilket han även använder som argument för att tekniken ska vara en del av skolan. Dock ser vuxna människor från tidigare generationer fortfarande digital teknik som ett föremål för rekreation och underhållning mer än en möjlighet till lärande och insamlande av kunskap, (Krumsvik, 2006). Detta innebär ett hinder för implementeringen av digitala

hjälpmedel i skolans miljö, trots att den redan är en väl etablerad del i samhället och i ungdomars kultur.

Skolan som organisation är långsam på att implementera tekniska förändringar trots att många försök genomförs, (Krumsvik, 2006). Han menar dock att det beror mer på de inblandade aktörerna än skolan själv. Rektor och skolledning påverkar genom beslut om exakt vilka tekniska produkter som skolan ska tillhandahålla samt vilken fortbildning lärarna ska få. Lärare påverkar genom sin inställning, engagemang och kreativitet. Alltså är det personerna bakom användandet som är orsaken till hur förändringsprocessen kommer att se ut. Krumsvik (2006) påvisar att själva införandet av och förändringar i digital teknik oftast sker på skolans ingivelse snarare än att lärare konsulteras och får besluta i frågan. Införandet av digital teknik grundar sig alltså vanligtvis inte på en efterfrågan från lärare. Lärare tenderar att fortsätta med sin traditionella undervisning trots tillgång till ny teknik, eftersom de saknar kunskapen och engagemanget när implementeringen startar. Därför är det av stor vikt hur introduktionen av nya digitala hjälpmedel sker. Pierce & Stacey's (2013) drar följande slutsats av sin observation av en pilotstudie där fyra lärare ska implementera digital teknik i undervisningen:

”The study indicates that a strategy for implementation must take a multiyear approach, beginning with teachers using improved capabilities to accomplish familiar tasks, but following a steady plan to redesign the learning environment, lesson-by-lesson, to incorporate new features and new pedagogical opportunities.” (Pierce & Stacey, 2013 s. 344)

För att inte skapa motstånd från lärares sida bör införandet av nya digitala hjälpmedel ske långsamt och stegvis. Radikala förändringar och omkullkastande i lärares upplägg på grund av att nya hjälpmedel helt plötsligt ska användas genererar inte engagemang. Istället ska implementeringen ses som en långsiktig process, vilken kan ta flera år, (Pierce & Stacey, 2013). Lärare behöver få chansen att bli förtrogna med det nya digitala hjälpmedlet och göra det till en del i den undervisning som de tidigare byggt upp. Healy, Jahn och Frant (2010) bygger sin studie på datorns historia i den brasilianska skolvärlden samt intervjuer av lärare som deltagit i kompetensutveckling. De menar att utformningen av kompetensutbildningen för lärarna är viktig då nya tekniska hjälpmedel introduceras. Om fokus i lärares utbildning ligger på *hur och att de ska lära sig använda tekniken för egen del* blir det svårt att utnyttja de fördelar och möjligheter som tekniken hade kunnat ge undervisningen. Istället bör informationen till lärare kring det nya digitala hjälpmedlet vara riktat mot hur de effektivt och

praktiskt kan använda det i undervisning. Lärare behöver hjälp att se de nya möjligheterna som skapas i form av nya typer av övningar, nya sätt att lära och ny typ av kunskap.

2.2 Digitala eller traditionella textböcker

Maddux & Johnson (2007) påpekar i sin litteraturstudie att de tidigaste stora målen med datorn i pedagogisk miljö handlade om att göra datorn till en del av klassrummet och att den skulle användas fritt av eleverna. Skolor har dock under en lång period i regel haft datorsalar specifikt för användande av datorer. Maddux & Johnson (2007) menar att man bör jobba hårdare med att få in datorer och följaktligen också surfplattor som individuellt material till eleverna i klassrummet, eftersom datorn då har en större chans att utvecklas som pedagogiskt hjälpmedel. Skolan är på väg åt det håll som Maddux & Johnson (2007) pekar, vilket syns genom att trenden med elevdatorer alternativt elevsurfplattor har de senaste åren ökat, Skolverket (2013a). Allt fler skolor och kommuner startar IT-projekt och ger ut en dator eller surfplatta till varje enskild elev, vilket är ett steg i rätt riktning för att till fullo utnyttja potentialen i de digitala hjälpmedlen. Då eleverna har egna datorer eller surfplattor skapas möjligheten att ersätta läromedel i form av traditionella läroböcker med digitala textböcker. Enligt Weisbergs (2011) pågående studie av studenter på en skola i USA visar det sig att för varje år som går, blir studenterna mer positiva till användandet av digitala hjälpmedel som ersättning för traditionella textböcker. Weisberg drar här slutsatsen att det beror på att kommande årskullar har allt mer vana vid digital teknik från sin omgivning, samhället och sin uppväxt. Dock visar undersökningen inte på någon ökning eller minskning i lärande mellan traditionella textböcker och digitala. Detta stämmer överens med ytterligare undersökningar som visar på att eleverna har säkrare och starkare tekniskt kunnande ju längre ner man rör sig i generationerna. En sådan undersökning där två olika klassrum med 10-12 åringar observerades angående kopplingen mellan tekniken i hemmet och tekniken i skolan visar på att många elever ligger långt före skolan när det kommer till teknisk kunskap, (Henderson, 2011). Detta resulterade i att eleverna med relativ lätthet kunde utföra sina uppgifter och i minimal grad utveckla sin allmänna kunskap. Däremot ansåg eleverna att deras tekniska kunskap inte utvecklades. Skolan hade helt enkelt en för långsam fortbildning och förändring i tekniken än vad eleverna har i hemmet på grund av den alltför snabba tekniska utvecklingen på marknaden. Krumsvik (2006) lyfter dock fram att det krävs mer av digitala textböcker än att de är inskannade kopior av vanliga traditionella läroböcker för att de ska bli bättre, effektivare samt inverka positivt på lärandet.

2.3 Effekter av att använda digitala hjälpmedel i undervisningen

I Lantz-Andersson's (2009) avhandling observerar och spelar hon in elever och deras interaktion med tekniska hjälpmedel på matematiklektioner. Detta för att se på den praktiska situationen i klassrummet när modern teknik används. Lantz-Andersson påpekar att mycket forskning som hyllar digitala hjälpmedel i matematikundervisningen gör det med stor teknologisk övertygelse. Dock tycker hon sig se en problematik i att det finns förhållandevis lite information om vad som händer i lärandesituationer i dessa undersökningar och forskningar.

Det generella användandet av digitala hjälpmedel i matematiken gör att vissa förmågor hos eleverna tenderar att utvecklas mer än då dessa resurser inte utnyttjas. Morgan (2010) menar att digitala hjälpmedel ger eleverna helt nya sätt att arbeta på, vilket utvecklar deras tekniska förmåga samt kreativitet. I Pisa-undersökningar (OECD, 2006) har det visat sig att elever som arbetat med IKT får förbättrade förmågor i att arbeta i grupper och att samarbeta. IKT ska också enligt vissa av Pisa-undersökningarna innebära en mer dynamisk interaktion mellan lärare och elever. Med hjälp av tekniken har eleverna enligt undersökningarna också fått bättre överblick och kontroll över sina egna förmågor. Uppbyggnaden av program, applikationer och digitala textböckers påverkar hur samt vilka förmågor som utvecklas. I den senaste Pisa-undersökningen utförde vissa länder ett extra prov i digital form för att möta den samhällsutveckling som kräver datorförmågor, (Skolverket, 2013b). Sverige hade ett dåligt resultat i matematik jämfört med de flesta andra länder i skriftlig form. När eleverna fick göra ett digitalt prov efter det skriftliga visade det sig dock att de svenska eleverna hade en relativt stark förbättring i resultatet. Lantz-Andersson (2009) påvisar att datorprogram med matematikuppgifter tillåter eleverna att tillämpa en undersökande arbetsmetod genom att det i programmen är enkelt att upprepa och ändra i beräkningar. Hon lyfter även fram att designen och utformningen på programmets uppgifter ger eleverna ledtrådar om vilken arbetsmetod som är mest relevant att tillämpa för att finna lösningen. Dock visar Pisa-undersökningar (OECD, 2006) att elever lär sig mer när de använder datorn till något som inte är direkt skapat för lärande än när de använder specifikt framtagna digitala läromedel. Exempel på detta är att sökmotorer på internet visar sig fungera bättre för eleverna än pedagogiska program.

Enligt Linderoth, Lantz-Andersson & Lindström's (2002) observationsstudie möjliggörs en mer differentierad undervisning som tillgodoser flera olika lärstilar då digital teknik används. Detta eftersom information kan förmedlas på flera sätt till exempel genom bilder, animationer

och ljud. Kunskap kan även skapas genom att utforskande/upptäckande arbetssätt tillåts exempelvis i spel.

Forskning belyser också att elevers lärande ökar eftersom digitala hjälpmedel har en motiverande effekt. Zucker & Hug (2008) påvisar att eleverna motiveras genom att de blir stolta och känner sig duktiga då de med datorns hjälp kan skapa presentationer och rapporter för projektarbeten och laborationer som ser professionella ut. De menar att laptops gör undervisningen mer intressant och mer realistisk då datorn ger nya möjligheter för lärande samt används på liknande sätt i arbetslivet. Zucker & Hug studie grundar sig på observationer samt intervjuer på high school i USA.

Även rapporten från Myndigheten för skolutveckling (2007), som handlar om lönsamheten i användandet av IT i skolan, lyfter fram att den ökade motivationen som uppstår hos eleverna i samband med att digitala hjälpmedel används är en viktig faktor i just matematik. Rapporten visar också att tekniken hjälper eleverna att tolka uppgifter rätt samt fundera ut strategier till hur de ska lösa dem. Dessutom ges eleverna oftare en direkt återkoppling, men även möjligheter till att samarbeta och jämföra lösningar av uppgifter. Allt detta genererar, enligt rapporten, förbättringar i elevers förmåga att lösa problem, förmåga att göra praktiska beräkningar och tillämpa en utforskande arbetsmetod för att finna samband och mönster.

Lennerstad (2012) lyfter i sin utvärderingsrapport av IKT för skolverkets projekt *Matematiksatsningen*, som pågick under åren 2009-2011, fram att digitala hjälpmedel får en stor positiv effekt då det agerar som centrum för dialoger i matematik. Tekniken tillför specifikt en högre noggrannhet i korrektheten på exempelvis geometriska figurer, linjer och grafer men också snyggare bilder och animationer. Dessutom kan dessa enkelt visas och döljas alternativt läggas till och tas bort. Lennerstad menar att den effektiva dialogen, som stöds av tydliga och snabbt tillförda illustrationer, påverkar elevernas lärande positivt. Detta genom att dialogen väcker ett intresse för matematiken, gör den roligare, samt att förmågan att kommunicera logiska resonemang ökar.

Enligt en brasiliansk studie, där klasser försetts med datorer enligt *1-till-1* principen, visar det sig att både elever och lärare ser datorerna som ett övervägande positivt inslag oavsett vad de hade för tidigare åsikt (Guimarães, Ribeiro, Echeveste & de Jacques, 2013). Studien visar att problematiken i användandet av tekniken är tekniken själv. Enligt elever och lärare störde det att datorerna ibland var långsamma, lokalerna saknade möjlighet till strömkontakter och olika former av buggar, hårdvarufel och skador som försvårade undervisningssituationerna. Lärarna

påpekade att i en klass med cirka 25 elever finns det alltid någon dator som krånglar eller på något sätt förhindrar att undervisningen flyter på ostört.

2.4 Sammanfattning av tidigare forskning

Enligt tidigare forskning finns det självklara hinder när det kommer till införandet av ny teknik i skolan, men att detta är ett problem menat att lösas på grund av de vinningar som då blir möjliga. Ett hinder är till exempel att skolan är långsam att implementera element från det snabbare samhället. Forskningen visar också på att dagens ungdomar har en helt annan tekniskt orienterad kultur än vad tidigare generationer har. Vi kan konstatera att det finns vinningar i tekniken dels när det kommer till att närma sig samhället, dels i elevernas utbildning och personliga utveckling. Några exempel är att eleverna påstås utveckla olika förmågor mer, samt att undervisningen blir mer differentierad. Forskning visar på övervägande positiv inställning till tekniken och att negativa inslag som till exempel att tekniken krånglar då blir ett problem man överser. Andra exempel på positiva inslag i tekniken är att eleverna får direkt återkoppling och att tekniken gynnar dialogen i matematiken.

3 Teori

Under kapitel 3 presenteras det synsätt som används i arbetet. Detta cirkulerar kring grunderna i positivismen och hypotetiskt-deduktiv metod. Dessa sätter också tonen för hur arbetet utformas i följande delar. Positivismen representerar här den inställning vi har till kunskapen och att det finns en sanning att finna, oavsett om forskaren finner den eller inte. Den hypotetiskt-deduktiva metoden bygger vidare på positivismen och binder samman teori och metod.

3.1 Positivism

Kvantitativa undersökningar är mer eller mindre positivistiska. Positivismen är en filosofisk inriktning som sätter objektiva undersökningar och empiri i form av mätbar data i fokus, (Birkler, 2008). Denna typ av empiri analyseras sedan med logiska resonemang. Den objektiva verklighetssynen är en viktig del i positivismen och medför en strävan efter att inte ta ställning utan istället vara fri från värderingar, mångsidig och generell. I positivismen eftersträvas alltså ett naturvetenskapligt perspektiv av omgivningen. Positivismen grundar sig i antagandet att det finns något givet som allting grundar sig på, (Johansson, 1993). Med detta menas att det finns en objektiv sanning som alltid eftersträvas och den ska nås genom empiri

och naturvetenskapligt baserade observationsformer. Den största kritiken som riktas mot positivismen är att den åsidosätter vikten av sociala konstruktioner, känslor och andra delar inom samhällsvetenskapen vilka anses alltför komplexa för att isoleras och göras experiment på, (Johansson, 1993).

3.2 Hypotetiskt deduktiv

Enligt Thurén (2007) finns det två olika sätt att dra slutsatser. Det ena är via induktion och det andra är deduktion. Dessa två metoder kan i samspel leda till vad som kallas för en hypotetiskt-deduktiv metod.

Induktion innebär att man via empiri kan formulera olika lagbundenheter eller generaliseringar (Thurén 2007). Empirin från en mängd olika observationer bör leda fram till att man hittar ett återkommande mönster vilket säger något om alla observationerna. Detta är mycket vanligt inom kvantitativa studier med enkäter där statistiken som framkommer kan peka på till exempel en kraftig korrelation mellan två företeelser eller en tendens angående ett visst fenomen. Med hjälp av resultatet går det sedan att, enligt positivismens synvinkel, formulera en generell regel eftersom observationerna ger en stark och objektiv verifiering av densamma.

Till skillnad från induktion handlar deduktion om logiska resonemang (Thurén 2007). Där utgår forskaren inte från empiri och skapar en regel utan istället arbetar han via lagbundenheter fram formuleringar och antaganden kring världen. Exempel på detta skulle kunna vara att man enligt en deduktiv tankegång kan konstatera att en boll som man kastar upp i luften kommer att falla nedåt. Detta är en logisk konsekvens av den lag som vi kallar gravitationslagen. Gravitationslagen har i sin tur uppkommit via induktivt arbete. Observationer och erfarenhet har gjort klart för oss att alla ting på jorden dras nedåt.

Om deduktion och induktion sedan används tillsammans uppkommer en så kallad hypotetiskt-deduktiv metod vilken också används flitigt inom positivismen, (Thurén, 2007). Holme & Solvang (1997) ser hypotetiskt-deduktiv som det vanligaste sättet att utföra teoriutveckling. Deras definition pekar på att i arbetet försöka finna slutledningar vilka antingen förbättrar precisionen och avgränsningen i en viss teori eller om möjligt verifierar (vilket aldrig innebär full verifikation) eller falsifierar den. De beskriver begreppet teori kort som en simpel modell vilken i ganska svag grad försöker att spegla verkligheten. Just av denna anledning är det viktigt att utföra teoriutvecklingar för att förbättra denna modell. Hypotetiskt-deduktiv metod bygger enligt Thurén (2007) på att man utgår ifrån en viss hypotes eller premiss. Genom

deduktion går det sedan att komma fram till en slutledning utifrån den premissen. Efter det går det att undersöka om premissen stämmer med verkligheten. På detta sätt har man då arbetat utifrån både logik och empirisk data, (både deduktion och induktion har då samverkat). När denna metod har nått sitt slut bör det finnas antingen mer information eller komplexitet att tillföra problemområdet alternativt antingen stärkande eller försvagande slutledningar för den ursprungliga uppfattningen kring området. Holme & Solvang (1997) menar att det resultat som slutligen nåtts efter en hypotetiskt-deduktiv metod ska kunna användas av efterkommande forskningar och forskare i deras arbeten för att vidare gynna den vetenskapliga progressionen.

3.3 Tillämpning av teori

Eftersom vi enbart har positivismen som en influens och inte följer den som en lag, har vi kunnat delvis motverka den ytlighet som positivismen kritiserats för. Utöver det grundläggande statistiska materialet får vi med hjälp av några öppna frågor i enkätaterialet en något djupare inblick i elevernas åsikter och tankar.

Den andra och tredje frågeställningen har omformulerats till följande hypoteser:

- Oberoende av om det digitala hjälpmedlet är en dator eller surfplatta används dessa på samma sätt och i samma utsträckning i matematikundervisningen.
- Elever är mer skeptiska till att digitala hjälpmedel är positiva för deras lärande i matematik än vad tidigare forskning påvisar.

Elevernas syn på användandet av digitala hjälpmedel samt dessas möjligheter testas därför genom enkäten och resultatet av vårt arbete kommer att antingen verifiera eller förkasta respektive hypotes. Hänsyn måste dock tas till att en verifiering aldrig kommer innebära en säker kunskap till skillnad från falsifiering. I slutsats och diskussion kommer dessa två hypoteser att testas utifrån empirin.

4 Metod

Här följer presentation av vårt metodval, empiri och genomförande av undersökningen. Metodvalet har främst baserats på det tidigare arbete vi gjort inom problemområdet för att mätta ämnet ytterligare. Kvantitativ metod passar bra till den typ av frågeställningar som vi formulerat och blir därför en lämplig väg att gå. Insamlingen av empiri baseras helt på enkätfrågor och kommer därför att vara applicerbara till den hypotetiskt-deduktiva metod som

vi valt att förhålla oss till. Enkätvalet innebär också att vi har möjlighet att göra positivistiskt grundade generaliseringar. Genomförandet av undersökningen kommer att följa ett enkelt mönster där fokus har varit att få ett så stort urval som möjligt och ett internt bortfall som är acceptabelt för reliabiliteten.

4.1 En kvantitativ metod

Med utgångspunkt i syftet och frågeställningarna var kvantitativ metod den som lämpade sig bäst för studien. Detta speciellt eftersom *omfattning*, *utsträckning* och *ställningstagande* är centrala begrepp. Eliasson (2013) menar att kvantitativ metod lämpar sig bäst till undersökning av hur utbredd ett fenomen eller en företeelse är, dvs. dess *omfattning*. Holme & Solvang (1997) anser att ett större urval av den population som undersöks krävs för att uppskatta *utsträckningen* av något, vilket möjliggörs vid användning av en kvantitativ metod. Resultatet av en undersökning ger information utifrån ett tvärsnitt av populationen. Detta kan sedan användas för att generalisera och dra slutsatser berörande hela populationen. Stora stickprov ger med större säkerhet en korrekt generalisering, (Eliasson, 2013). En del av operationaliseringen i arbetet bygger på urvalsformerna. En bekvämlighetsaspekt har bestämt vilken population arbetet gäller samt urvalets design. Populationen i vårt arbete är elever med en personlig dator eller surfplatta som läser på någon av de tre kommunala gymnasieskolorna i Halmstad. Urvalet har bestått i att vi försökt få tag i så många deltagande elever som möjligt för att göra en stark statistisk undersökning. Urvalet har gjorts i form av en kombination av Ja-sägarurval och klusterurval. Ja-sägarurvalet har tillämpats då alla matematiklärare på skolorna har tillfrågats om de och deras klasser är intresserade av att delta och undersökningen utförts på alla som svarat ja. Vi har alltså inte nekat någon klass eller elev att delta om det inte varit utanför den tid empiriinsamlingen gjordes. Alla de som besvarade förfrågningen och ställde upp med att delta blev därmed en del av urvalet. Klusterurvalet kom in i bilden genom att vi tagit hela klasser av de som ville delta. Tid, transport och ekonomi har gjort att urval med hela klasser från specifika skolor är att föredra. Ett delmål i urvalet har varit att se till att minst en klass från varje skola deltar, vilket kommer diskuteras vidare i metoddiskussionen. Kvantitativa metoder kritiseras främst för att inte ge någon djupare information eller sanning. Istället fokuserar den på att göra en ytligare och mer generaliserbar data.

Kvantitativ metod är grunden i arbetet men det tillkommer även vissa mer kvalitativa detaljer. Utöver den statistik som vi kommer att lyfta fram och diskutera kommer vi även att arbeta med elevers uttalanden på mer öppna frågor. Detta går inte att jämföra med ett rent kvalitativt

arbete men är ändå viktigt för att just denna studie ska få en starkare grund att stå på.

4.2 Enkäten

Undersökningen genomfördes i form av en enkätundersökning, (se bilaga 1). Enligt Eliasson (2013) är det en fördel med enkätundersökning då det inte kräver stora resurser i form av tid och ekonomi. Enkäten skapades utifrån vår frågeställning för att ringa in empiri som kan ge oss data till att besvara dessa frågor. Konstruktionen av enkäten har gjorts med hjälp av Trost (2001) och enligt de exempel han lyfter fram för att enkäten ska bli så givande och pålitlig som möjligt. Detta innefattar bland annat att hålla frågorna korta och tydliga i möjligaste grad. Det ska dessutom finnas tydliga riktlinjer som visar på vilka frågor som behöver besvaras eller ej. Svartalternativen bör vara få om möjligt, men ge tillräckligt med information för att kunna besvara den ursprungliga frågeställningen. Vi har också försökt se till att enkäten som helhet inte är för lång då detta kan avskräcka eleverna och skapa ett internt bortfall. Trost (2013) föreslår att man regelbundet under skapandet av enkäten frågar sig om det är lätt att förstå frågan och svartalternativen samt om det är relevant information. Enkäten är både högstrukturerad och högstandardiserad, vilket enligt oss medför en bättre objektivitet. Högstrukturerad genom att frågorna inte ger utrymme till öppna svar, förutom de sista frågorna. Högstandardiserad eftersom varje enskild elev ställs inför exakt samma frågor och enkättillfället sker på liknande villkor.

Första delen av enkäten består av korta frågor om hur digitala hjälpmedel finns att tillgå och hur de används. I den andra delen ges kortfattade resultat från tidigare forskning som eleverna sedan ska ta ställning till. Dessa har blivit utvalda av oss för att skapa så många olika inslag som möjligt för eleverna att ta ställning till. De har också valts ut beroende på hur möjligt det varit att skriva om de till en enklare och kortare text för eleverna att läsa och ta till sig. Till varje forskningsresultat finns även en följdfråga som ger eleverna möjlighet att kommentera sitt ställningstagande. Dessa följdfrågor ligger till grund för den kvalitativa delen som tillkommer i det kvantitativa materialet. Detta innebär att vi genom en kvantitativ metod för insamling av empiri kan utföra en analys som innebär mer kvalitativa inslag än vad som annars hade varit möjligt. (Se bilaga 2).

4.3 Genomförande

Vi valde att utföra enkätundersökningen på Halmstads tre kommunala gymnasieskolor. Detta eftersom vi anser att dessa i grunden bör ha liknande ekonomiska förutsättningar till att kunna tillhandahålla sina elever digitala hjälpmedel samt till att ge lärarna kompetensutbildning i hur

digitala hjälpmedel kan användas i undervisningen. Det bör påpekas att vi är medvetna om att skolorna har skött detta på olika sätt och fördelat pengarna olika men att de i grunden har liknande förutsättningar innan besluten fattas.

Urvalet är begränsat till de elever som för närvarande läser någon matematikkurs och har tillgång till en, av skolan tillhandahållen, egen dator eller surfplatta. Ett visst bortfall utgörs av att en del lärare inte svarar på förfrågan om deras klasser vill delta i enkätundersökningen. Detta har vi dock försökt förebygga genom att personligen ringa till respektive gymnasiechefer och informera om enkäten samt be om kontaktuppgifter till den som lämpligast kan informera och engagera övriga lärare i vårt arbete.

Uppskattningar säger att det finns 3071 elever som läser på de tre stora kommunala gymnasieskolorna i Halmstad.¹ En nylig satsning i Halmstad har gett alla i årskurs ett och introduktionsprogrammen en iPad eller Chromebook. Dessutom finns det sedan tidigare projekt och teknikstöd ett antal iPads och datorer i omlopp. Totalt uppskattas cirka 1350 elever ha en egen dator eller surfplatta som de tillhandahållits genom skolan. Utöver detta kan det också finnas elever som privat äger en dator eller surfplatta men detta framgår inte ur statistiken. Det handlar alltså om cirka 44 % av gymnasieeleverna. Denna satsning kommer med största sannolikhet att fortsätta vilket innebär att de flesta eleverna i dessa tre skolor inom några år kommer ha tillgång till en egen dator eller surfplatta. I vår undersökning har 209 av de totalt 1350 elever som för närvarande har dator eller surfplatta i skolan deltagit. Det gör att urvalet motsvarar nästan 15.6 % av populationen.

Enkäten gjordes när vi befann oss på plats på skolan under lektionstid. Detta gjorde vi av flera anledningar, vilka Trost (2001) lyfter fram, som ska stärka reliabiliteten i undersökningen. Att ha alla eleverna närvarande samtidigt garanterar att de får samma information och de har också möjlighet att ställa frågor eftersom vi är närvarande. Eliasson (2013) belyser att enkäter i regel får ett lägre antal svar än intervjuer, men att detta kan förebyggas genom att genomföra enkäten då en stor del av deltagarna är samlade.

Enkäten är i digitalform och upplagd på vår blogg. Eleverna gavs vid svarstillfället en webbadress samt användarnamn och lösenord till bloggen. Detta för att länken till enkäten är mycket komplex och för att vi ska slippa maila alla elever den direkt. Nu kunde de istället ta sig in på sidan och fylla i enkäten. De kunde också, om tiden inte räckte till, ta sig in senare

¹ Jacobsson, Klas; Kvalitetsutvecklare på utbildnings- och arbetsmarknadsförvaltningen i Halmstad kommun. 2013. Mailkontakt Nov 15.

med inloggningsuppgifterna för att fylla i enkäten. De kunde då i lugn och ro skriva kommentarer på öppna frågor i den utsträckning som de själva ville. Sidan är lösenordsskyddad och gömd från sökningar på olika sökmotorer för att se till att vi inte får in enkätsvar från människor som inte hör till vårt urval. Enkäten besvaras helt anonymt och deltagarna väljer helt och hållet själva om de vill delta och på vilka frågor de vill svara.

4.4 Hantering av empirin

Här presenteras hanteringen av empirin och de olika val vi gjort i uppställningen av den. Här följer också ett urval och system för att arbeta med den mer kvalitativa delen av arbetet. En gallringsprocess har skett där svar, som enligt oss varit oseriösa eller av annan anledning indikerat svag reliabilitet, plockats bort. Detta interna bortfall består av endast fyra respondenter bland de ursprungliga 209. Nedan följer redogörelse för de 205 respondenter som har bedömts giltiga.

Fördelningen i urvalet blev delvis ojämn. Skola A och skola B står för strax under 100 elever vardera medan skola C står för endast ett tiotal elever i undersökningen. Det är därför svårt att dra generaliseringar om hur det fungerar på skola C, men dessa elever är ändå en del av Halmstads kommunala gymnasieskolor. En ytterligare konsekvens av skolornas mottagande har inneburit att skola A står för alla de elever som sagt sig ha en dator och inga av eleverna som sagt sig ha en surfplatta. Det är viktigt att tänka på detta i kommande analyser och kommentarer i arbetet. Det innebär följaktligen att skolorna B och C står för alla surfplattor i undersökningen. För att hantera denna skillnad sökte vi mer information och fann svar på varför resultatet ser ut på detta vis. Skolorna B och C har gjort en stor satsning på surfplattor i år och enbart enskilda elever med specifika behov har tilldelats datorer tidigare.² Skola A har fått Chromebooks, istället för iPads som på de andra skolorna, vilka vi och även eleverna valt att definiera som datorer hellre än surfplattor. Det finns därför en verklig skillnad i fördelningen av datorer och surfplattor mellan skolorna, vilket beaktas i arbetet.

Internt bortfall uppstår i frågorna då de flesta frågor inte kräver att eleverna svarar. Dessa kommer att redogöras men vi kommer inte att dra slutsatser kring varför eleverna valt att inte svara på just de frågorna.

I linje med det hypotetiskt-deduktiva och positivistiska förhållningssätt som vi antagit till arbetet skapades de hypoteser som presenterades i avsnitt 3.3. Dessa kommer senare att testas

² Fock, Elisabeth; Gymnasirektor i Halmstad kommun. 2013. Mailkontakt Nov 28.

i slutsats och diskussion. Målet är att kunna falsifiera hypoteserna samt att finna överensstämmande eller motsägande analysresultat till den tidigare forskning som vi presenterar.

I den inledande bearbetningen av empirin har vi grundligt försökt plocka fram den mest relevanta statistik i förhållande till frågeställningarna. Det gjorde vi genom att tillsammans sitta ned och diskutera ordning, utseende och upplägg av olika diagram, kommentarer och analyser. Allt för att leda resultatet fram till information relevant för vårt ursprungliga syfte samt att göra det lättare för läsaren att följa med i texten.

4. 5 Metoddiskussion

Vi anser att metodvalet står sig starkt eftersom det har gett oss en stabil statistik som riktar sig mot våra frågeställningar. Validiteten är hög enligt oss eftersom vi tack vare en kvantitativ metod lyckats göra klara avgränsningar i empirin och den information som vi tar in.

Valet att ringa in till skolornas gymnasiechefer för att få tillstånd till att göra vår undersökning fick vi en bra respons. Detta tror vi ytterligare hjälpte oss att få tillgång till fler elever för enkäten. Skola C försökte vi vid flera tillfällen påminna och återvända till för att få mer underlag. Tyvärr fick vi bara tag i en liten klass på den skolan. Vi kan därför konstatera att statistiken kan bli lidande av detta då en väldigt liten representation av den skolan deltagit. Vi kommer dock att använda skola C's elever som en del av den sammanlagda statistiken för kommunen.

Valet av att göra ett Ja-sägarurval medför vissa konsekvenser. Å ena sidan möjliggör det att en stor del av populationen kan undersökas samt att de svar vi får in i större utsträckning är seriösa. Å andra sidan kan Ja-sägarurvalet innebära att de som svarar har en speciell relation till och intresse för undersökningsområdet. När det gäller vår studie anar vi två kategorier bland de lärare som ställt upp på att göra enkäten i sina klasser. Den första är de som aktivt använder digitala hjälpmedel i sin undervisning och den andra är de som från högre håll precis blivit tilldelade någon typ av digitalt hjälpmedel som de förväntas använda. Detta kan ha en viss effekt på enkätsvaren då det är elever till dessa två kategorier av lärare som svarat. Därför kommer svaren spegla specifikt den undervisning som just dessa elever får.

Att vi valde en digital enkät innebar för oss flera saker. För det första innebar det ett enklare och snabbare sätt att sammanställa statistiken efteråt i Excel. Det medförde också att eleverna på ett smidigare sätt kunde fylla i enkäten utan att papper eller pennor behövdes, samt att de

per automatik fick göra just de frågor som förväntades av dem. Den digitala enkäten har enligt oss som svaghet att det finns risk att fler av eleverna inte fyller i den om de som gjort enkäten inte samlat eleverna för att samtidigt besvara. Likaså kan interna bortfall uppstå om de som gjort enkäten inte finns på plats då den fylls i. Detta motverkade vi genom att göra enkäten med eleverna på lektionstid. Därför kunde vi också vara på plats och besvara eventuella frågor angående enkäten om något var oklart. På det sättet kunde vi öka reliabiliteten i undersökningen. Dock kan det tyvärr ha gjort att vi missade en del elever på skolorna. Önskan om att få en utsatt tid på plats med eleverna kan ha avskräckt vissa lärare till att låta klassen göra enkäten på grund av att de då tappar lektionstid. Vår förhoppning och tro är att problemet är av obetydlig grad och att de lärare som avböjde skulle gjort det även om vi inte begärt tid med eleverna. Eftersom det är ett enkätmaterial vi jobbat med blir det möjligt att återupprepa undersökningen och få liknande resultat, vilket ytterligare talar för reliabiliteten. Våra val för en digital enkät innebär alltså en ökad reliabilitet överlag men möjligtvis en förlust av deltagande elever.

Strukturen och frågorna i enkäten har vi jobbat hårt med för att se till att frågorna är lättförståeliga för eleverna samt att de ger oss eftersökt data. Vi anser att vi lyckats få en bra balans däremellan som innebär hög svarsfrekvens och reliabilitet, samt validitet i det vi frågar efter.

Vi har grundligt gått igenom varje enskilt svar på enkäten för att sortera svaren. Vi har då valt att medvetet räkna bort vissa interna bortfall. Detta innefattar; obesvarade frågor, frågor som besvarats med annat än vad frågan avser, svar som varit uppenbart oseriösa och dessutom de tillfällen då vi märkt att eleven har missuppfattat följden av frågor i enkäten. Detta är ytterligare ett steg mot att öka reliabiliteten eftersom kvantitativa metoder kan påverkas av en alltför stor mängd felaktig data. Felaktig data innebär enligt oss inte att det finns ett korrekt väntat svar, utan istället handlar det om att finna data som är sanningsenlig och korrekt uppfattad. Detta är ett problem som oftare uppstår enligt oss när man har att göra med människors svar till skillnad från exempelvis naturvetenskapliga mätningar. Det sammanlagda interna bortfallet är enligt oss väldigt litet då det handlar om ett fåtal elever som ansetts fylla i enkäten oseriöst samt att de icke besvarade frågorna är de öppna frågorna där eleverna uppmuntrades att skriva enbart det som de själva ansåg.

I enkäten fanns frågor angående grafitande räknare menade att användas som en form av jämförelsepunkt till datorn och surfplattan i arbetet. Denna del kommer dock inte att användas

främst på grund av att en försvinnande liten del av eleverna valde att svara på dessa frågor. Det kommer inte att skada arbetet nämnvärt.

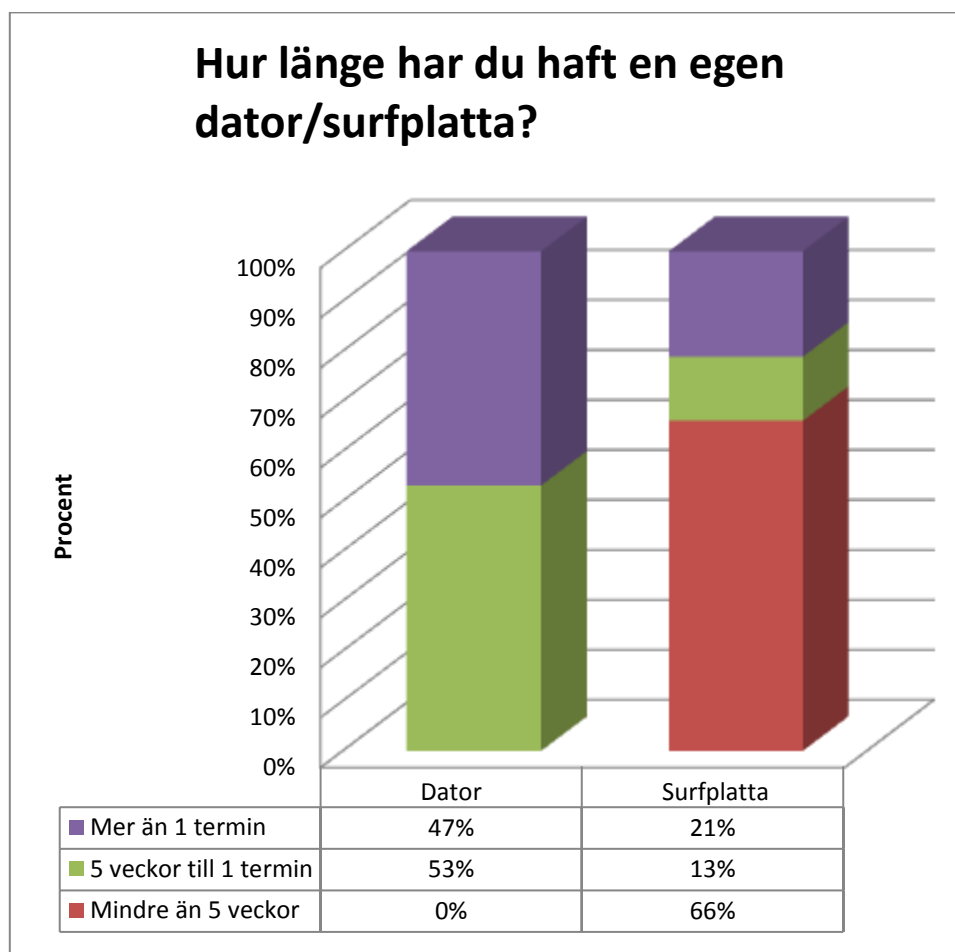
5 Resultat och analys

Resultat och analys är indelat i två delar. Den första delen behandlar det som kan betraktas som första frågeställningen i syftet samt den första delen av enkäten. Första delen innehåller främst statistiskt material och analys av dess innebörd. Den andra delen innefattar den mer kvalitativa delen som fokuserar främst på frågeställning nummer två samt den sista sidan i enkäten. Andra delen innehåller en analys av svaren på de öppna frågorna rörande tidigare forskning.

5.1 Första delen

Här kommer först en presentation av statistiken i form av ett antal diagram. Varje diagram följs av en förklarande kommentar rörande resultatet. Därefter infinner sig en sammanfattande analys av materialet.

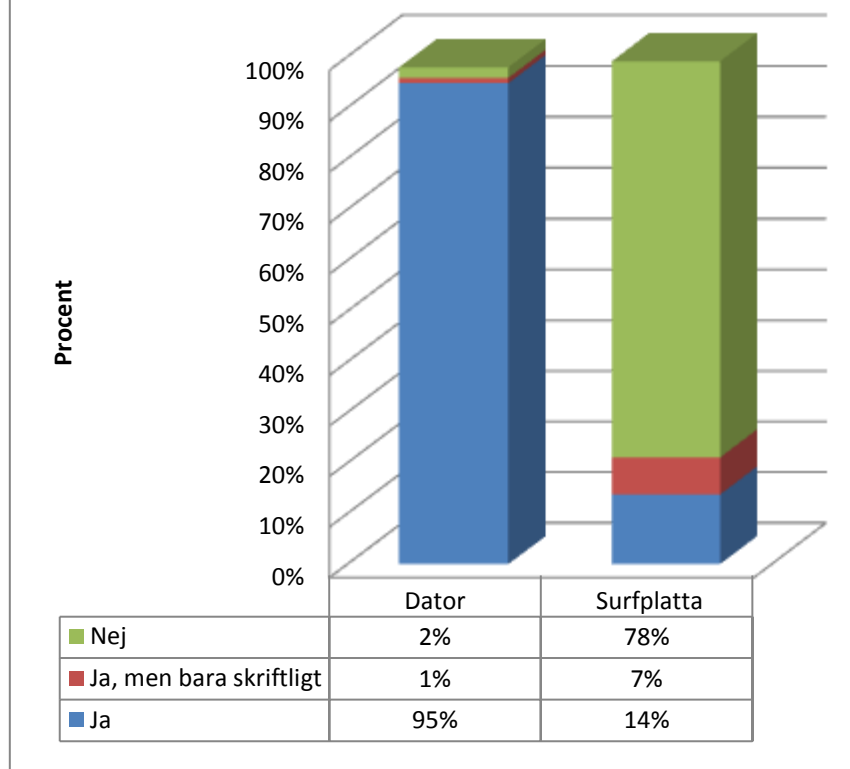
5.1.1 Presentation av empiri



Figur 1 - Diagrammet visar utfallet av elevernas svar på frågan "Hur länge har du haft egen dator/surfplatta?"

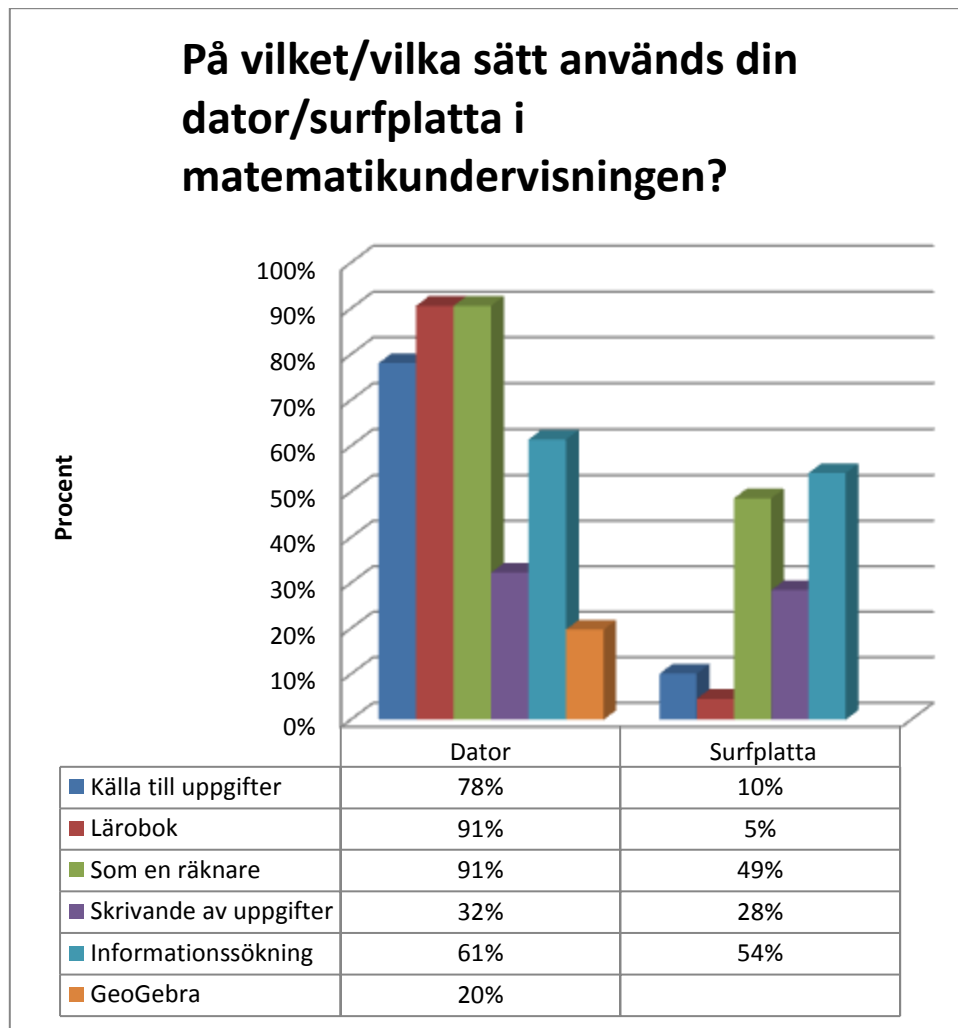
När eleverna tillfrågades om hur länge de haft sin egna dator, respektive surfplatta, hade de tre alternativ att välja på. Alternativen skapades i förhoppning om att kunna särskilja de elever som ännu inte hunnit använda tekniken märkbart från de som haft tillgång till dem en längre tid. *Figur 1* visar en graf med resultaten från detta. Man kan se hur de olika svarsalternativen representeras med olika färger på en procentuell skala. Något som till exempel visas är att det inte finns något rött markerat hos de som fått en dator. Det innebär att alla som haft en dator i undersökningen har haft den i längre tid än 5 veckor vid undersökningstillfället. Värt att poängtera här är att vi för enkelhetens skull baserat graferna på vilken teknik det gäller och inte vilken skola. Det innebär att vi i den vänstra stapeln enbart har elever från skola A, eftersom de var de enda som hade datorer. Fördelningen mellan datorer och surfplattor är annars jämn med 96 datorer och 109 surfplattor.

Har du fått någon undervisning från din matematiklärare om hur du kan använda din dator/surfplatta till studierna?



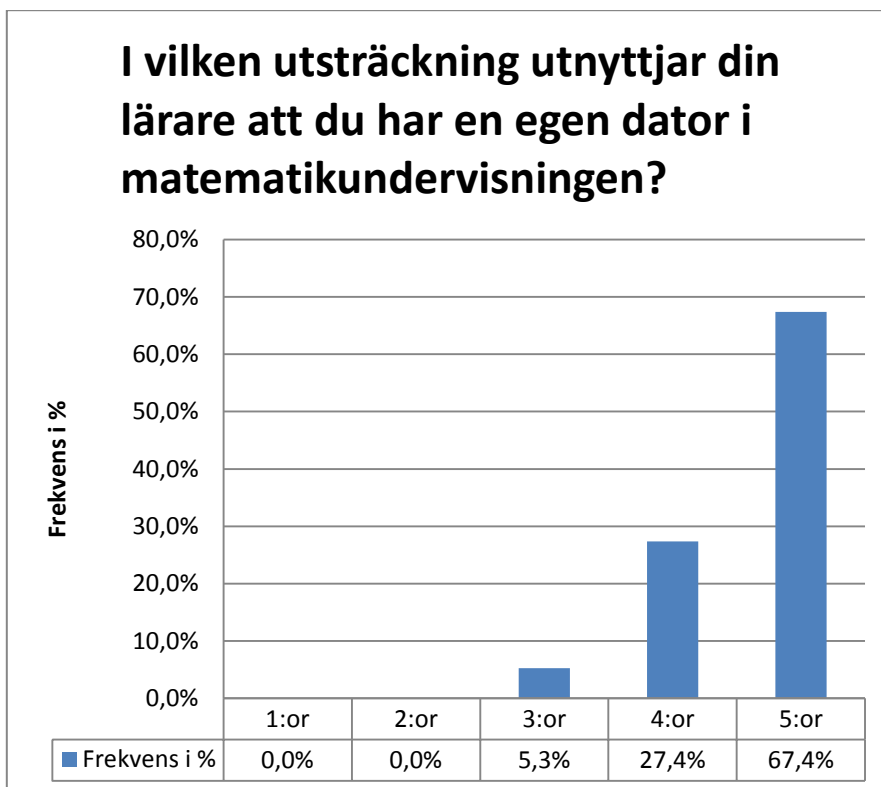
Figur 2 - Diagrammet visar utfallet av elevernas svar på frågan "Har du fått någon undervisning från din matematiklärare om hur du kan använda din dator/surfplatta till studierna?"

För att ge en bild av hur elever informeras om hur de kan använda sitt digitala hjälpmedel i matematiken ställdes frågan: Har du fått någon undervisning från din matematiklärare om hur du kan använda din dator respektive surfplatta till studierna? Den sammanfattade statistiken av elevsvaren visas i *Figur 2*. Svartalternativen till denna fråga har tilldelats var sin färg och är; Nej, Ja, men bara skriftligt och Ja. Svaren har delats upp i två staplar beroende på om de berör dator eller surfplatta. De flesta eleverna med dator har fått undervisning i hur de kan utnyttja sin dator till matematiken. När det gäller surfplattorn har dock en stor del av eleverna inte fått information om hur de kan använda sin surfplatta till matematiken. I båda staplarna blir summan av procenten mindre än 100, vilket beror på att några elever inte har svarat på frågan. Precis som tidigare kan det även konstateras att stapeln för datorer representerar svaren från eleverna på skola A, då det endast är denna skola som ger eleverna datorer, medan stapeln för surfplattorna står för svaren från skolorna B och C.

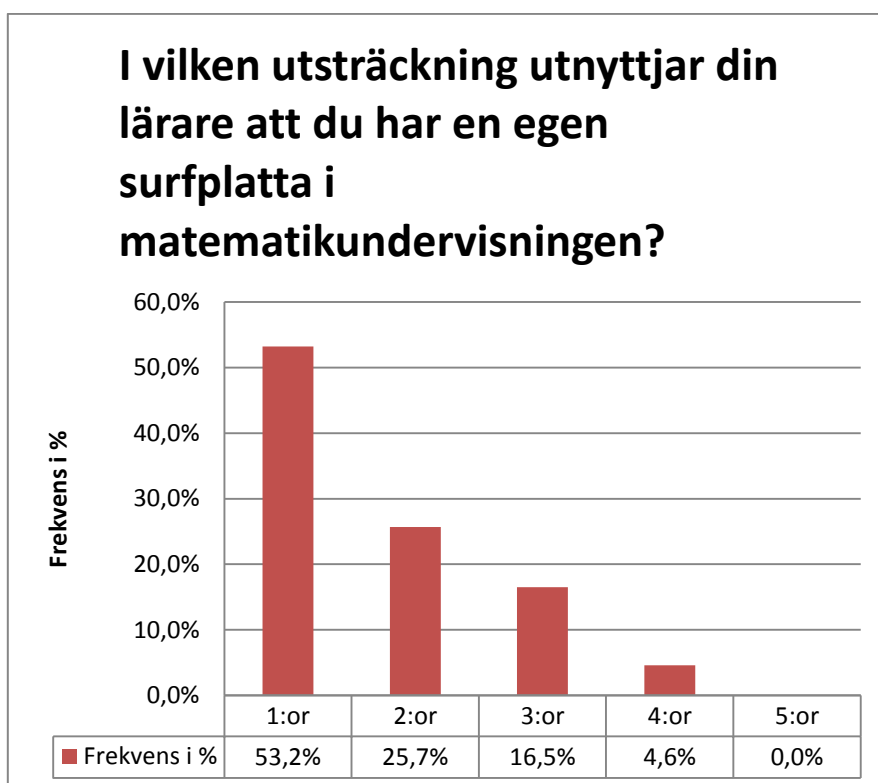


Figur 3- Diagrammet visar utfallet av elevernas svar på frågan "På vilket/vilka sätt används din dator/surfplatta i matematikundervisningen?"

Eleverna tillfrågades om vad de använder tekniken till. De fick 6 st flervalsalternativ där det sista alternativet innebar en möjlighet att själv skriva fritt. *Figur 3* presenterar detta resultat i samma uppdelning som tidigare figurer, där vi delar upp eleverna med datorer, respektive surfplattor. GeoGebra var det mest förekommande svaret i det öppna alternativet och representeras med de andra alternativen. Enskilda elever kom också med några andra svar som till exempel; YouTube, musik och Facebook. Dessa var dock enbart enskilda elevers svar och ansågs därför inte tillföra mycket till den sammanlagda statistiken utan att försvåra utläsningen av den. Något som syns i *Figur 3* är att de elever som har en egen dator använder den till flera olika saker i högre grad än de som har en surfplatta. Viktigt att återigen påpeka är att detta innebär en skillnad mellan skola A och skolorna B och C.



Figur 4- Diagrammet visar utfallet av elevernas svar på frågan "I vilken utsträckning utnyttjar din lärare att du har en egen dator i matematikundervisningen?"



Figur 5 - Diagrammet visar utfallet av elevernas svar på frågan "I vilken utsträckning utnyttjar din lärare att du har en egen surfplatta i matematikundervisningen?"

För att ge en bild av hur väl integrerade de digitala hjälpmedeln är i matematikundervisningen ombads eleverna skatta utsträckningen av användandet av sin dator respektive surfplatta på en skala från 1 till 5, där 1 står för *Aldrig* och 5 motsvarar *Alltid*. Svaren har sedan sammanställts för dator respektive surfplatta med avseende på frekvensen av svarsalternativ, dvs hur vanlig förekomsten av vardera svarsalternativ är, och presenteras i diagram enligt *Figur 4* och *Figur 5*. *Figur 4* visar frekvensen av svaren för de elever som har en dator. Diagrammet tyder på att datorn är ett regelbundet använt hjälpmedel och att 67,4 % av eleverna använder den varje matematiklektion. *Figur 5* visar frekvensen av elevsvaren för de med surfplatta. I detta diagram kan det avläsas att endast en liten andel använder surfplatta regelbundet i matematiken. Till övervägande del utnyttjas det inte alls att eleverna har tillgång till egna surfplattor i matematikundervisningen. Detta då 53,2 % av eleverna svarat att de aldrig använder surfplattan i matematiken. Eftersom det är hela klasser som deltagit i undersökningen kan utsträckningen av användandet också bero på de enskilda lärarna för just dessa klasser.

5.1.2 Analys av empiri

Av denna fakta kan några olika slutsatser dras. Skola A verkar ha haft datorer under lång tid. Däremot är surfplattor en relativt nytt hjälpmedel för skolorna B och C. Enkätundersökningen tyder på att datorerna utnyttjas i större utsträckning i matematikundervisningen än vad surfplattorna gör. Generellt sett ges även elever mer information och undervisning om hur de kan använda sin dator i matematiken än om hur surfplattan kan utnyttjas. Detta kan ha skilda orsaker. Dels kan det tänkas att datorn fungerar bättre och effektivare till ändamålet än surfplattan. Dels att datorer används av skola A som även delat ut dessa till sina elever under en lång period, vilket kan medföra att lärarna på skola A har fått god kompetens och kunskap i hur de på ett funktionellt sätt kan använda och integrera datorn i matematikundervisningen. Det är även en stor skillnad mellan datorn och surfplattan i avseende på vilka sätt som de används. Datorn används både av fler elever och dessutom på fler olika sätt än surfplatta. Bakomliggande faktorer som kan påverka detta är återigen hur lång tid som det digitala hjälpmedlet funnits tillhands, kompetensen hos lärarna samt hur väl det digitala hjälpmedlet lämpar sig för ändamålet lärande i matematik. Ytterligare en gång bör det då noteras att datorerna i undersökningsmaterialet delas ut av skola A och det därmed påvisas en viss skillnad mellan skolorna.

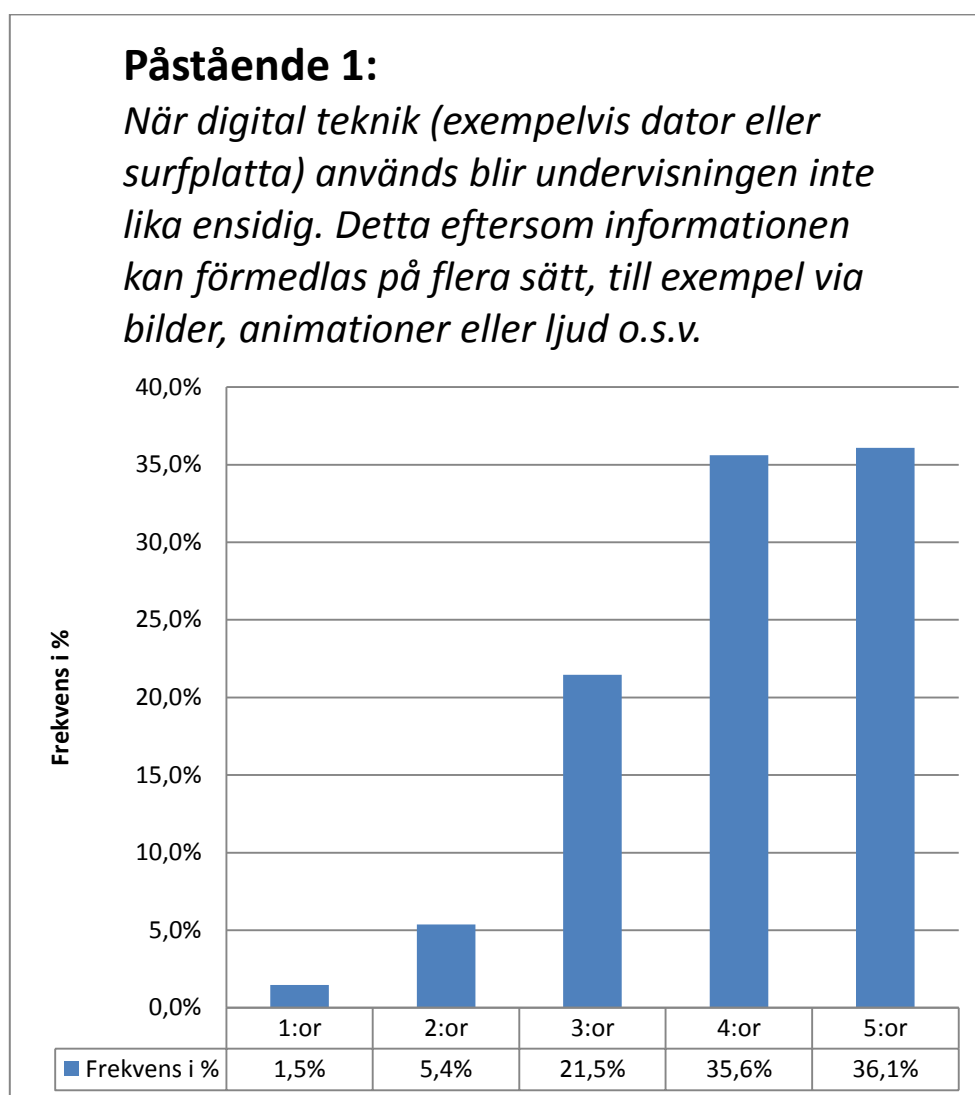
5.2 Andra delen

Här kommer presentationen av de 10 avslutande frågorna i enkäten. Denna del av enkäten var öppen för alla elever, oavsett om de hade dator eller surfplatta. Frågorna konstruerades i form av att det först kommer en fråga i form av ställningstagande till ett forskningspåstående och som sedan följs av en fråga i form av en öppen kommentar till påståendet. Totalt blir det alltså fem stycken påståenden med tillhörande kommentarer från eleverna. Vi har valt att dela upp detta kapitel med ett avsnitt för varje forskningspåstående. Respektive avsnitt kommer att inledas med svarsfrekvensen för påståendet, följt av citat från elevkommentarer.

Avslutningsvis görs en analys grundad på forskningspåståendet, det statistiska svarsutfallet samt citaten.

Avsnitten inleds med en figur. Överst i figuren presenteras påståendet som grundar sig i resultat från tidigare forskning. Under följer ett diagram som visar frekvensen av elevernas ställningstagande på en skala från 1 till 5, där 1 motsvarar håller inte alls med och 5 står för håller helt med.

5.2.1 Differentierad undervisning



Figur 6 - Diagrammet visar utfallet av elevernas ställningstagande till påståendet "När digital teknik (exempelvis dator eller surfplatta) används blir undervisningen inte lika ensidig. Detta eftersom informationen kan förmedlas på flera sätt, till exempel via bilder, animationer eller ljud o.s.v."

Enligt figur 6 finns ett övervägande medhåll till forskningspåståendet. Mer än 70 % håller med helt eller nästan vilket också placerar medianen, (det mittersta värdet då alla värden ställs i storleksordning), på 4 och typvärdet, (det vanligast förekommande talet), på 5. Endast ett fåtal elever håller inte med alls, och bara 5,4 % av eleverna håller inte med till viss grad.

Här ges ett par exempel på kommentarer som följer efter en hög grad av medhåll i påståendet.

"Det är helt enkelt sjukt mycket bättre än att sitta framför en trött, gammal bok och bara göra tal efter tal. Det digitala hjälpmedlet utökar möjligheterna eftersom det finns mycket lärorikt ute på nätet. Samtidigt så är det skönt att slippa gå runt med flera olika böcker och bara gå runt med en data istället."

Detta citat uttrycker att datorn känns modernare samt bidrar till ökad variation i övningar. Här lyfts fram att internet är en betydelsefull källa till kunskap och medför nya möjligheter. Dessutom poängteras smidigheten i att kunna samla artefakter i datorn och därmed bara behöva ha en sak med sig. Positiviteten till att enbart behöva hålla ordning på sin dator och inte en massa böcker är genomgående. Även flera av kommentarerna till detta påstående lyfter just fördelen med internet och den lätt tillgängliga information från mer än en källa som därmed finns att tillgå. Vilket tydliggörs i nästa citat:

”Det är lättare att skapa variation mellan uppgifter från olika källor och inte bara en bok man fått i skolan. Det är bra att informationen kan visas i bilder, text osv så att man förstår informationen bättre.”

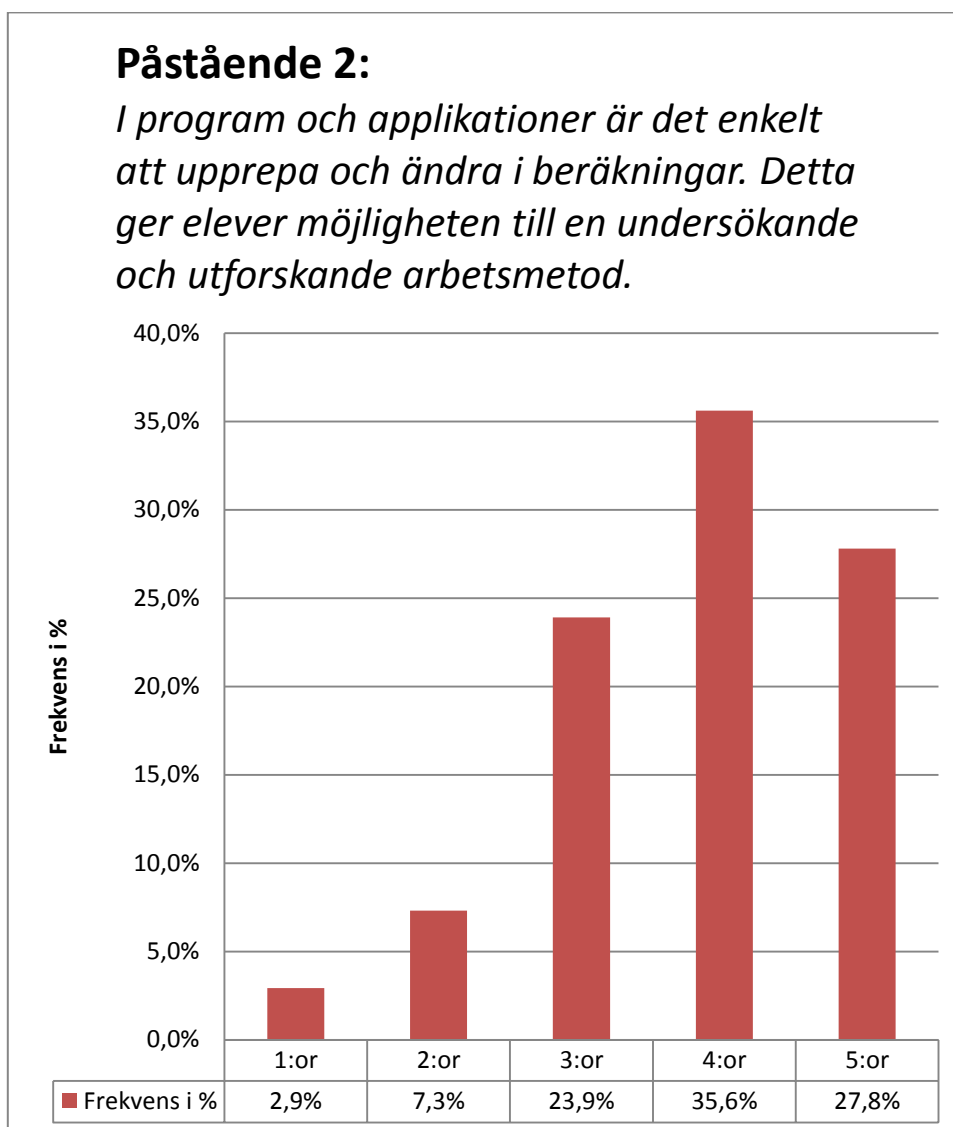
Här belyses fördelen med olika uppgiftskällor vilket medför mer differentierade övningsuppgifter. Att information kan förmedlas på flera olika sätt lyfts upp som en positiv aspekt genom att det ger en ökad förståelse, vilket drar fördelen med variation i undervisningen ytterligare ett steg utanför forskningspåståendet.

För att visa flera dimensioner av elevsvaren följer här ett exempel på citat där respondenten inte håller med om påståendet:

”Vi använder oss inte av mer än vanliga läroböcker för inläring via datorerna, och därför är det ingen skillnad mot traditionella metoder.”

I citatet uttrycks att datorn ersätter traditionella läroböcker på ett sådant sätt att läroboken numera finns i datorn men att inget nytt tillförs. Den digitala läroboken är med andra ord precis likadan som den traditionella, vilket inte heller medför några skillnader i hur de används. Med andra ord är det ytterst tveksamt om en digital lärobok är mer fördelaktig och bättre att använda än en traditionell.

5.2.2 Beräkning och arbetsmetod



Figur 7 - Diagrammet visar utfallet av elevernas ställningstagande till påståendet ”I program och applikationer är det enkelt att upprepa och ändra i beräkningar. Detta ger elever möjligheten till en undersökande och utforskande arbetsmetod.”

I Figur 7 visas att svarsfrekvensen är störst på 4 vilket medför att typvärdet är lika med 4. Det kan även utläsas att medianen är 4. Detta innebär att eleverna i hög utsträckning håller med om påståendet. Att typvärdet och medianen är såpass lika medför en högre säkerhet i utsagan att detta resultat från tidigare forskning skulle stämma.

Följande citat representerar svar med hög grad av medhåll.

”Jag håller med. GeoGebra är enkel att använda både i att upprepa och ändra i beräkningar vilket gör att vi kan lättare undersöka och utforska i matematiken.”

GeoGebra lyfts i detta citat fram som ett bra och lätthanterligt program för matematiken. Detta är ett program som nämns av många av eleverna på skola A som har datorer och nästan uteslutande då i positiv bemärkelse. Alltså kan vi också sluta oss till att dessa elever antagligen regelbundet använder programmet och att lärarna på skolan har använt det en längre tid. Beräkningar sägs vara enkla att justera och göra om vilket medför en tydlig inblick hur uträkningar förändras. Eleven bekräftar här att datorn i samarbete med programmet inte bara gör uträkningarna enklare utan också att det ger en utvecklingsmöjlighet för eleverna. Citatet nedan är från en elev som givit neutralt medhåll till påståendet.

”Detta beror helt och hållet på vilken app det handlar om, för vissa funkar det inte lika bra som det gör på andra.”

Citatet belyser att användarvänligheten varierar mellan olika program och applikationer. Tittar man på övriga kommentarer kan man se att detta är en återkommande tanke och det syns till exempel i fallet med GeoGebra som ofta placeras i kommentarer med högt medhåll till forskningspåståendet. Här ser eleven alltså inte något fel i själva tekniken utan i valet av program. Det finns för denna elev en viss potential men att denna inte alltid kan uppnås. Vi kan därför sluta oss till att eleven, eftersom endast en 3:a givits i medhåll, håller med om att ett program eller en app som klarar av att låta användaren upprepa och ändra ger eleven möjlighet att utforska och undersöka. Men eleven, baserat på kommentaren, anser inte att detta gäller program och applikationer generellt. Det krävs alltså ett specifikt program som passar till situationen och eleven.

De två nedanstående kommentarerna kommer från två olika elever som båda representerar svag samstämmighet till påståendet.

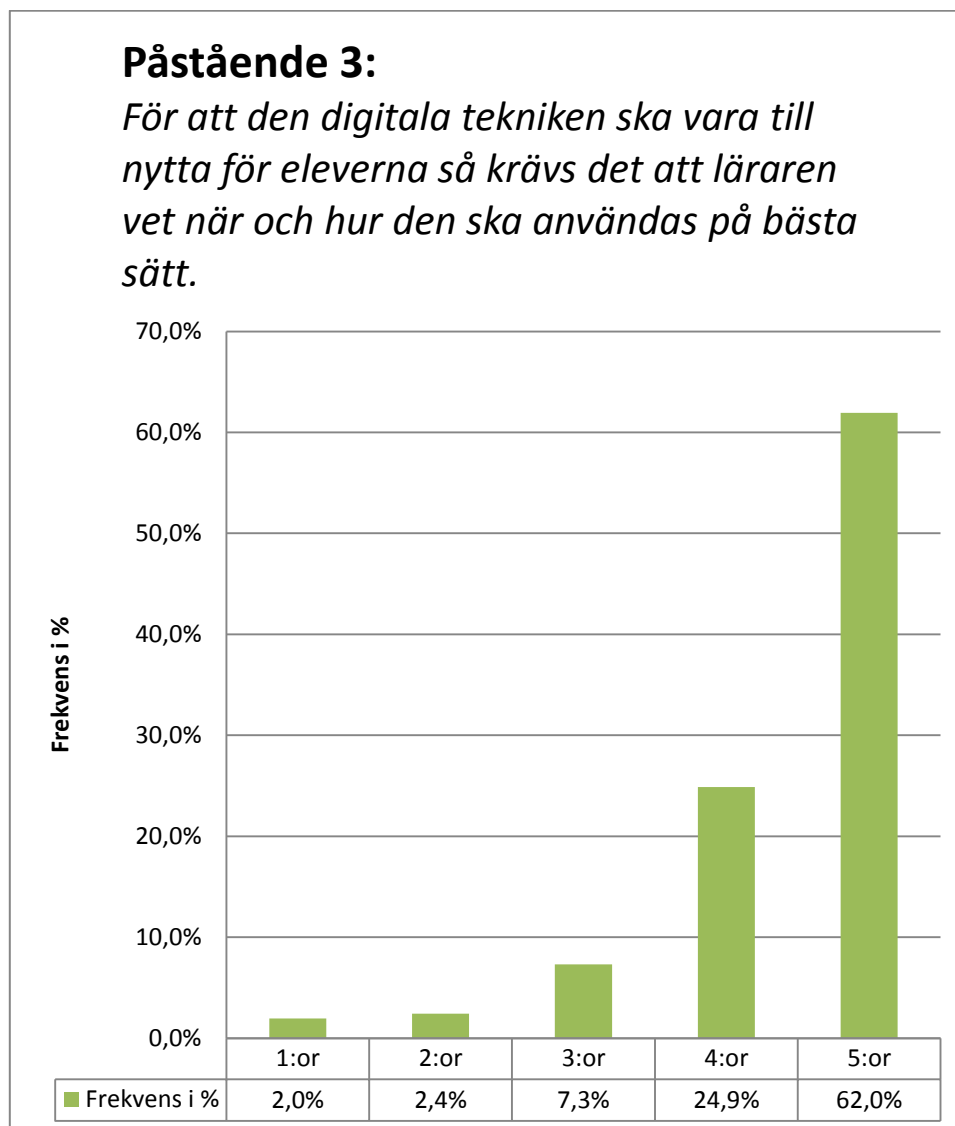
”Det är jobbigare att skriva på i-Pad, än att skriva för hand när det gäller matte.”

”Det är svårt att göra uppgifter på datorn t.ex. upphöjda tal”

Båda citaten poängterar här att tekniken är bristfällig när det kommer till att utföra beräkningar. Både datorn och surfplattan får här kritik i att använda matematiskt språk. Som exempel lyfts upphöjda tal vilka kan vara svåra att skriva på en dator eller surfplatta om man inte vet vilka kommandon som ska användas. Jämförelsevis kan påpekas att handskrivna beräkningar alltid betyder det man tänker sig oavsett hur slarvigt de skrivits, medan datorskrivna beräkningar måste följa ett exakt mönster för att tekniken ska kunna processera datan. Dessa elever har, till skillnad från tidigare kommentarer, en dålig upplevelse av vad

tekniken har att erbjuda. Här handlar det inte längre om specifika program och applikationer utan teknikens grundläggande möjligheter. Det finns problem i grundkonstruktionen och programmeringen i datorerna och surfplattorna som försvårar matematiken för eleverna.

5.2.3 Lärarens kunskap



Figur 8 - Diagrammet visar utfallet av elevernas ställningstagande till påståendet "För att den digitala tekniken ska vara till nytta för eleverna så krävs det att läraren vet när och hur den ska användas på bästa sätt."

I figur 8 visas att de flesta eleverna anser att lärarens kunskap kring tekniken och användandet av den är avgörande. 62 % av eleverna håller med helt till påståendet och 5 är både medianen och typvärdet för frågan. Lite mer än 10 % av eleverna håller sig motstående eller neutrala till påståendet.

Citatet kommer från en elev som givit fullt medhåll till forskningspåståendet.

”Detta håller jag med om för vissa saker kan vara smidigare med surfplatta och vissa saker kan vara bättre utan, det gäller att ha lagom mängd annars kan det lätt bli tråkigt och struligt.”

I citatet lyfts vikten av att utnyttja surfplattan då den verkligen behövs och tillför lärandet något, men även att ha en varierad samt balanserad undervisning. Eleven håller med om att lärarens kunskap om när tekniken ska användas är viktig för att den inte ska användas fel. Eleven talar alltså här inte bara om att tekniken ska användas vid rätt tillfällen utan också om när den inte ska användas. Det är alltså inte alltid en känsla av differentierad undervisning för eleven om man försöker införliva för mycket tekniska hjälpmedel. Eleven förespråkar en undervisning som innehåller andra element också, som till exempel traditionell undervisning, vilket kräver att läraren har kunskap och förmåga att välja rätt metod vid rätt tillfälle. I detta påstående var det ett mycket starkt medhåll från eleverna överlag, som vi kan se i *figur 8*. Detta innebär att oavsett vilket digitalt hjälpmedel det handlar om, hur länge man haft det och vilka erfarenheter man har är lärarens kunskap om hur och när tekniken används central för eleverna.

Följande två citat kommer från elever som till viss grad håller med påståendet.

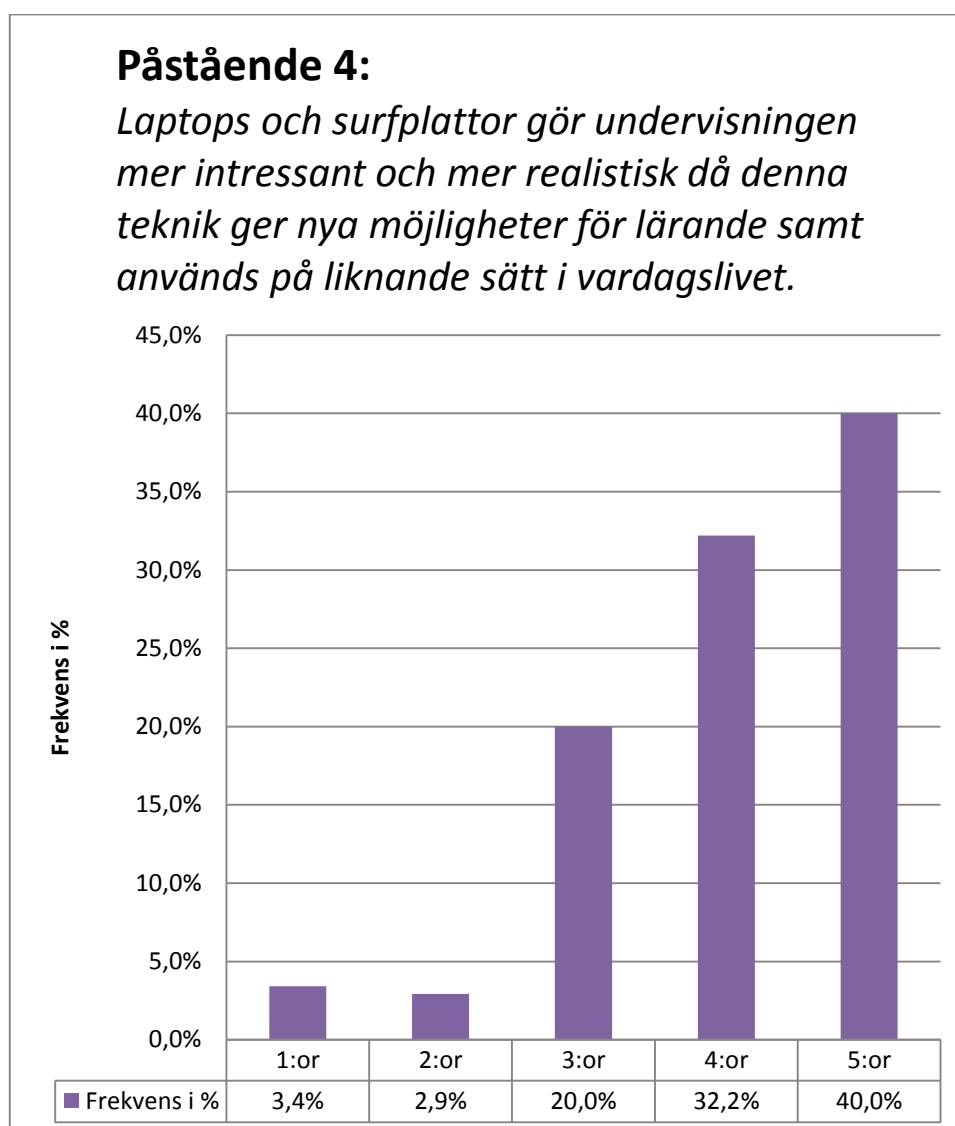
”Om läraren är självsäker på hur man använder datan inom matematiken blir det mycket enklare för eleven att förstå. I såna fall så kan man använda den digitala tekniken till matematiken.”

I citatet uttrycks att lärarens kunskap om digitala hjälpmedel har betydelse för elevens förståelse. En lärare som visar säkerhet i hanteringen av aktuellt digitalt hjälpmedel tenderar även att kunna förklara för eleverna hur de ska göra på ett bra sätt. Citatet belyser även att det inte är någon fördel med att använda exempelvis datorn om läraren inte bemästrar den.

”Även fast läraren ofta ger bra information av hur datorn kan användas finns det en del saker jag använder datorn till som är mycket bra utan att läraren har nämnt det.”

Detta citat representerar en mängd liknande citat från eleverna. Många elever poängterade här att de håller med om att läraren är viktig (eftersom de gav höga poäng till påståendet) men att eleverna själva också är ansvariga. I detta citat berättar eleven att den på egen hand har funnit vägar med tekniken som hjälper i lärandet. Andra elever har kommenterat på liknande vis, dock inte i utgångspunkt från egna erfarenheter. Det finns alltså ett stort behov av att läraren vet vad som gäller men att eleverna själva får eller kan utforska tekniken på egen hand.

5.2.4 Realistisk matematik



Figur 9 - Diagrammet visar utfallet av elevernas ställningstagande till påståendet "Laptops och surfplattor gör undervisningen mer intressant och mer realistisk då denna teknik ger nya möjligheter för lärande samt används på liknande sätt i vardagslivet."

Påstående 4 har liksom tidigare påståenden ett starkt medhåll som vi kan se i figur 9. Drygt 70 % av eleverna håller helt eller nästan helt med om att tekniken kan göra undervisningen mer realistisk och intressant. Med ett typvärde på 5 och median på 4 är det en tydlig övervikt till medhåll från eleverna. En femtedel av eleverna har svarat med 3, vilket innebär en relativt neutral förhållning till påståendet. En väldigt liten del av eleverna håller inte med påståendet.

Nedan lyfts exempel på kommentarer från respondenter som angivit en hög grad av medhåll.

"Detta är den nya framtiden, vår framtid. Vi måste utvecklas och följa med i utvecklandet. På detta sättet är vi alltid uppdaterade och kan vara med vad som

egentligen händer runt oss, sen är internet mycket mer uppdaterat än vad många böcker som vi har i skolan är.”

Citatet framhäver att framtiden, som eleven ser sig som en del av, är viktig. Tekniken innebär ett snabbare sätt att hålla sig uppdaterad, vilket är angeläget om eleverna ska kunna följa med i utvecklingen. Återigen visar sig internet vara en betydelsefull informationskälla för eleverna. Här påvisas specifikt att böcker som finns i skolan tappar information medan internet håller sig au jour hela tiden.

Till både hög och låg grad av instämmande i påståendet ges också kommentarer om lärarens betydelse för en inspirerande undervisning. Här följer två sådana exempel:

”Ja, den blir mer intressant, dock så beror detta väldigt mycket på lärarens val av uppgifter.”

”Laptops och surfplattor enligt mig gör inte lektionen mer intressant, utan det är hur läraren redovisar.”

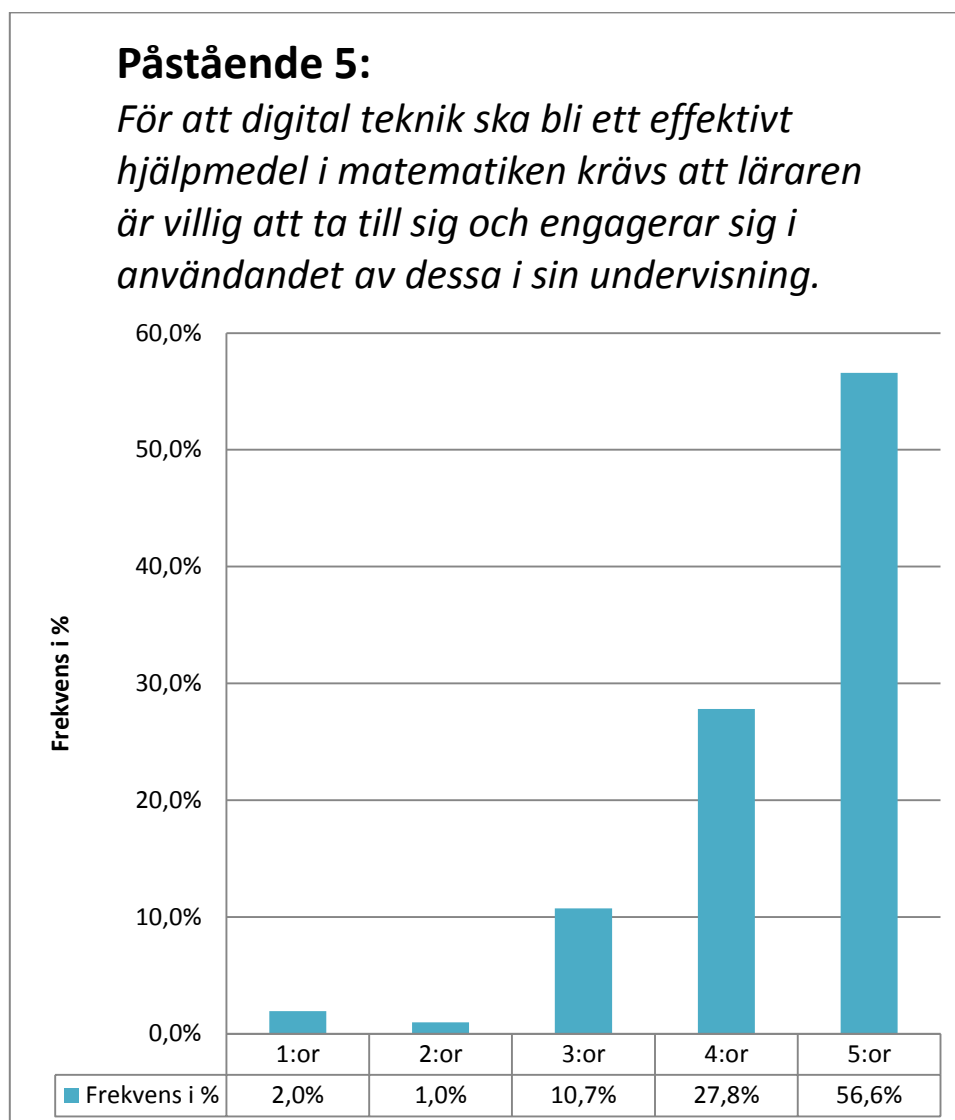
Citatet visar att hur intressant och realistisk undervisningen är beror mycket på lärarens val av uppgifter. Det innebär alltså att det i slutändan inte är tekniken i sig själv som avgör utan vad den faktiskt väljs att användas till. Därav kan tekniken själv inte ersätta en lärares kompetens.

Ett annat exempel på ett citat då respondenten inte är samstämmig med påståendet är:

”Jag kan inte riktigt hålla med med tanke på att just i början av skolans gång så visste jag inte om hur jag skulle göra och jag kände mig frustrerad. Efter ett tag så lärde jag mig hur allt funkar men jag tycker ändå att böcker e bättre. De är mycket billigare också.”

Eleven har kommenterat att det finns en jobbig ingångsperiod med tekniken vilket frustrerar och stör. Det tar ett tag att lära sig tekniken fullt ut och eleven anser att böcker är bättre och billigare alternativ. Överlag är det många saker som ska fungera och klaffa då teknik används. Fallerar en liten detalj kan allt ihop krascha, samt vara tidskrävande att få ordning på igen.

5.2.5 Lärarens engagemang



Figur 10 - Diagrammet visar utfallet av elevernas ställningstagande till påståendet "För att digital teknik ska bli ett effektivt hjälpmedel i matematiken krävs att läraren är villig att ta till sig och engagerar sig i användandet av dessa i sin undervisning."

Precis som i föregående figurer presenteras först påståendet högst upp i *Figur 10* och följs av ett frekvensdiagram över elevsvaren. Ur detta diagram kan typvärdet 5 samt medianen 5 utläsas, vilket genererar en stark signifikans. Över 50 % av eleverna håller helt med om påståendet vilket ger en ännu tydlig bekräftelse på att detta forskningsresultat bör stämma.

De två kommande citaten kommer från elever som till stor grad håller med påståendet.

"Absolut, annars använder vi inte dem i matten. Vilket min klass aldrig gör. Vi använder inte surfplattorna i matten. Skulle vilja dock, lära mig mer om hur man kan använda matten på internet."

Eleven håller helt med påståendet baserat på egna erfarenheter. Surfplattorna används inte i matematiken eftersom läraren saknar engagemang till tekniken (eleven ifråga har haft surfplattan en väldigt kort tid vilket kan innebära att läraren själv inte ännu funnit möjligheterna i tekniken). Eleven poängterar dock att intresset ändå finns hos eleven själv till att lära sig mer om vad för möjligheter tekniken har till matematikundervisningen.

”Ja för om inte ens lärare vill engagera sig så kommer det automatiskt bli att elev i sig inte heller kommer orka engagera sig, och om ens lärare inte kan förmedla själva undervisningen bra så blir det också att eleven inte heller orka engagera sig i sina studier och kan göra att det blir svårt med matematiken!”

Engagemanget hos läraren lyfts i citatet som mycket viktigt för elevernas engagemang. Tekniken i sig får ingen kritik men lärarens roll i användandet av densamma blir istället avgörande. Citatet poängterar att om läraren inte engagerar sig kommer eleverna att själva dels tappa engagemang men dels också försvåra matematikinläringen i längden. Detta kan tolkas som att eleven anser att om tekniken ska användas bör den användas av lärare med engagemang. Stämmer inte detta bör man istället helt undvika att använda tekniken.

Sista citatet representerar en elev som delvis håller med påståendet.

”Om läraren är intresserad av andra räknesätt och uppgifter än endast matteboken, kan då internet vara till stor hands. Det finns uppgifter för folk med problem inom matten och de kan då på ett effektivare sätt lära in sig information och uppgifter.”

Eleven poängterar att det finns många möjligheter för läraren att utveckla innehållet i undervisningen samt finna ytterligare matematikuppgifter som hjälper eleverna via den digitala tekniken och internet. Det finns alltså enligt citatet dels en anledning för läraren att engagera sig och dels en vinst för eleverna att läraren gör det.

Alla citaten framhäver läraren som nyckeln till om tekniken blir ett effektivt verktyg i matematiken. Lärarens kunskaper om vad de digitala hjälpmedlen är lämpliga till samt vederbörandes engagemang i att hitta nya användningsområden är avgörande för om eleverna uppfattar att tekniken tillför matematiken något nytt och viktigt.

5.2.6 Sammanfattning

Övergripande för alla fem påståenden var kommentarer från elever med låg samstämmighet korta, tomma och ofta obefintliga. Därför representeras de inte lika starkt med citat men deras

åsikter har i största mån fått ta del av utrymmet. I stort sett är det dock ett fåtal elever som inte givit medhåll till påståendet, vilket ger belägg för att deras kommentarer inte bör lyftas allt för mycket.

På alla påståenden har det framkommit kommentarer som på ett eller annat sätt poängterar potential i användandet av tekniken i skolan, dock inte i ämnet matematik. Dessa kommentarer har inte redogjorts eftersom de i övrigt varit innehållslösa, i förhållande till påståendena, överlag men eftersom denna åsikt återkommit hos flera elever på olika frågor anser vi dem intressanta. Datorn och surfplattan ses tydligen som effektivare hjälpmedel till andra ämnen än matematik. Andra liknande kommentarer som inte berör påståendena påvisar att eleverna nöjessurfar i olika grad. Exempelvis använder de Facebook, lyssnar på musik och spelar spel under lektionstid.

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att alla de forskningspåståenden som vi ställde fram i enkäten fick ett övervägande medhåll från eleverna. Allra mest instämmer dock eleverna med påstående 3 och 5 som båda behandlar lärarens roll. Här lyfter eleverna fram viktiga saker som att engagemang föder engagemang samt att det finns ett rätt sätt och ett fel sätt att hantera tekniken på. Läraren blir här den avgörande faktorn för de flesta av eleverna.

6 Slutsats och diskussion

Tre olika saker kommer att samverka för att svara på våra frågeställningar. Hypoteserna, resultaten och tidigare forskning kommer tillsammans att forma en slutsats till arbetet. Efter detta kommer vi att diskutera det vi kommit fram till.

- Oberoende av om det digitala hjälpmedlet är en dator eller surfplatta används dessa på samma sätt och i samma utsträckning i matematikundervisningen.

Den första hypotesen gör gällande att datorn och surfplattan används på samma sätt och i samma utsträckning i matematikundervisningen. Enligt *Figur 3* finns en tydlig skillnad i vad tekniken används till. Datorn används inte bara till fler funktioner än surfplattan utan också i större grad på respektive funktion. Observation av *Figur 4* och *Figur 5* indikerar en tydlig skillnad i det generella utnyttjandet av tekniken. De två diagrammen representerar samma fråga gällande de två olika digitala artefakterna (dator, respektive surfplatta) men det syns att de nästan är speglingar av varandra. Datorn utnyttjas i mycket hög utsträckning av läraren

medan surfplattan används i mycket ringa grad eller inte alls. Vi kan därför förkasta hypotesen, vilket i enklare mening innebär att den inte är sann.

- Elever är mer skeptiska till att digitala hjälpmedel är positiva för deras lärande i matematik än vad tidigare forskning påvisar.

Andra hypotesen gör gällande att elever skulle vara mer skeptiska till digitala hjälpmedel än vad tidigare forskning påvisar. Betraktas påståendena i *Figur 8* och *Figur 10* kan det konstateras att så inte är fallet. Här har eleverna ett övervägande medhåll till forskningen och endast ett fåtal elever håller inte med. Gällande lärarens roll kan därför slutsatsen dras att eleverna i mycket hög grad håller med tidigare forskning. Observation av *Figur 6* och *Figur 9* förtäljer att även där är det ett fåtal elever som motsätter sig påståendena. I dessa figurer är det dock en lite större mängd elever som ställer sig på den mer neutrala nivå 3 i medhåll. Men det finns ändå en stor majoritet på de starkare medhållsnivåerna. Gällande huruvida tekniken ger en mer differentierad samt intressant och realistisk undervisning håller eleverna med tidigare forskning i hög grad. I *Figur 7* finns det en något högre andel elever som inte ger medhåll till påståendet men trots detta är det övervägande medhåll även här. Gällande hur enkelt program kan tillåta ändringar och upprepningar samt effekten av detta på elevernas lärande finner vi att eleverna i undersökningen håller med tidigare forskning. Vi kan med grund i denna statistik sluta oss till att även denna hypotes kan förkastas.

Av vår uppfattning att döma strävar de tre gymnasieskolorna som är aktuella i studien efter att respektive elev på hela skolan ska ha någon typ av eget digitalt hjälpmedel. Den ständigt ökande omfattningen av både datorer och surfplattor i den svenska skolan är något som lyfts fram i Skolverkets (2013a) rapport. Tekniken är tänkt att både fungera som en ersättning för traditionellt läromedel och som ett stöd i elevens skolarbete. Med enkätundersökningens resultat som grund är datorn ett väl använt hjälpmedel i matematiken. Morgan (2011) menar att nya förmågor utvecklas då tekniken utnyttjas som hjälpmedel i skolan. Att den svenska skolan arbetar hårt för att implementera digitala hjälpmedel och därmed utvecklat andra färdigheter hos eleverna syns tydligt i Pisa-undersökningar som visar att de svenska eleverna presterar bättre på digitala prov än klassiska, (OECD, 2006; Skolverket, 2013b). Av elevernas kommentarer till påståendena att döma kan de se nya möjligheter till att utveckla sina förmågor och färdigheter med hjälp av tekniken. Utifrån kommentarerna syns att motivationen är en viktig del i matematiklärandet samt att digitala hjälpmedel har inflytande på detta, vilket även påvisas av Myndigheten för skolutveckling (2007).

Vår undersökning visar hur användandet av digitala hjälpmedel i matematikundervisningen på gymnasiet uttrycker sig i praktiken är varierande. Flera olika faktorer påverkar hur mycket tekniken utnyttjas. Enkätundersökningen förevisar dels en differentiering mellan olika skolor, detta trots att eleverna alla deltagande skolorna tilldelas antingen en egen dator eller surfplatta, och dels en skillnad i tidsaspekten för starten av implementeringen av digitala hjälpmedel. Utöver detta har även typ av digitalt hjälpmedel som eleverna tilldelas en betydande roll. Pierce & Stacey (2013) påpekar att det krävs tid för att implementera ny teknik i skolan, något som kan vara en av grunderna till den stora skillnaden mellan hur mycket surfplattan respektive datorn används. Surfplattan är nyare på marknaden och resultatet av undersökningen visar att de elever som haft surfplattan har generellt haft den under en kortare tid. Lärarna har inte hunnit acklimatisera sig till den nya formen av undervisning i detta fall. Även Healy, Jahn & Frant (2010) menar på att läraren behöver utbildning i hur tekniken ska kunna användas praktiskt i klassrummet. Vikten av detta framkommer i påstående 3 och 5 där eleverna mycket starkt lyfter fram vikten av lärarens kunskaper och förmågor med tekniken. Krumsvik (2006) lyfter även fram att lärarnas inställning till tekniken är avgörande både för hur den implementeras och används.

Maddux & Johnson (2007) poängterar att målet med den digitala tekniken är att få in den i klassrummen och inte se det som ett annorlunda redskap som placeras i en specifik sal eller liknande. Eleverna på skola A jobbar mycket med specifika program som till exempel GeoGebra på sina matematiklektioner. Det är också dessa elever som påstår att läraren utnyttjar tekniken mest. På skola A har man alltså lyckats att föra in det digitala hjälpmedlet in i klassrummet och sett till att eleverna använder det till matematik i allt högre grad än vad man gjort på de övriga skolorna.

Eleverna från alla skolor visar på att de ser det digitala hjälpmedlet som en möjlighet till förbättrade läroböcker. De som använt tekniken till detta har uppmärksammat brister i program och användande men ställer sig ändå positiva till vad som kan uppnås. Weisberg (2010) lyfter fram det ökade förtroendet för den moderna tekniken som en ersättning eller komplement till traditionella textböcker och materiel. Eleverna i enkäten visar på ett övervägande starkt förtroende oavsett om de har mycket eller litet erfarenheter av att använda tekniken i matematikundervisningen. Dock poängterar kommentarerna som ges till de öppna frågorna i enkäten, liksom Krumsvik (2006), att digitala textböcker inte tillför lärandet något extra om de endast är inskannade kopior av traditionella textböcker. Guimarães, Ribeiro, Echeveste & de Jacques, J.J. (2013) har också märkt av att den generella inställningen är

positiv till tekniken men att det finns hinder för detta i både tekniken, programmen och organiseringen.

Kommentarer på de öppna frågorna i enkäten tyder på att en del elever anser sig kunna mer om de digitala hjälpmedlen än lärarna. Henderson (2011) menar att eleverna ligger före skolan i tekniskt kunnande och därför har svårt att hjälpa eleverna till utveckling inom det tekniska området. Samtidigt är det oerhört viktigt att skolan utökar sin kunskap om och användande av digitala hjälpmedel. Ett argument till detta är enligt Krumsvik (2006) att tekniken i dagsläget har en betydande roll i samhället och har blivit en del av kulturen.

Lennerstad (2012) lyfter fram att tekniken använd på rätt sätt utgör ett centrum för en differentierad undervisning med många möjligheter. I påstående 1 belyses variationsmöjligheter som tekniken tillför undervisningen. Av elevernas kommentarer till detta påstående att döma har de digitala hjälpmedlen just dessa möjligheter, men enbart om de används på rätt sätt.

Vi kan konstatera att utnyttjandet av digitala hjälpmedel är mycket varierande dels från skola till skola och dels mellan olika val av digitalt hjälpmedel. Skillnaden mellan användandet av datorn och surfplattan är mycket tydlig både när det gäller utsträckning och tillämpningsområden. Anledningar till skiftningarna är hur länge skolan haft satsningar på digitala hjälpmedel, det valda digitala hjälpmedlets lämplighet och framför allt lärarnas engagemang. Utifrån både diagram och kommentarer tydliggörs att gymnasieeleverna på en signifikant nivå stödjer tidigare forskningsresultat. Det blir dock tydligt att till varje påstående som eleverna tagit ställning till finns ett antal *om* och *men*.

Det är av intresse att följa upp studien med en återupprepning om cirka fem år för att följa utvecklingen. Detta eftersom tekniken fortfarande är relativt ny i skolan och dess roll i utbildningssyfte kommer att ändras. Det skulle också vara tänkvärt att utföra observationsstudier av hur den digitala tekniken används i klassrummet samt göra studier på hur skolledning och rektorer betraktar digitala hjälpmedel som ett undervisningsredskap.

7 Didaktiska implikationer

Ur ett didaktiskt perspektiv måste det tas hänsyn till att ett effektivt och väl fungerande användande av digitala hjälpmedel kräver tid för implikation och utbildning hos lärarna som ska använda hjälpmedlet. Dessutom är lärarnas engagemang i användandet av stor vikt för att

digitala hjälpmedel ska användas i praktiken. För att läraren ska uppnå den tekniska kunskap som är nödvändig krävs resurser, tid och engagemang från skollädaingen. Med andra ord bör tekniken inte påtvingas lärarna men uppmuntras att användas. Inte heller bör tekniken ersätta all traditionell undervisning utan istället komplettera den och på så vis skapa en differentierad undervisning. Som didaktiker blir det viktigt att kunna avväga när det är dags för att använda datorn eller surfplattan, samt när papper och penna är att föredra. Från skollädaingens sida är det angeläget att noga överväga vilken typ av digitalt hjälpmedel och program som skolan ska satsa på och ställa dessa i relation till användarmöjligheten som de har.

Om tekniken ges den tid som vår studie föreskriver, tror vi att den mycket väl kan bli en stabil och givande del av den svenska skolans undervisning i framtiden. Detta baserar vi på elevernas positiva inställning och förmåga att se möjligheter som dock har många *om* och *men*.

Referenser

Barnkonventionen artikel 13. Hemsida: Unicef. <http://unicef.se/barnkonventionen> Hämtad: 2013-11-14

Birkler, J. (2008). *Vetenskapsteori – en grundbok*. 2:a uppl. Stockholm: Liber.

Claesson, J. & Mattsson, M. (2013). *Digitala hjälpmedel i matematiken - vikten av information, kunskap och engagemang*. Opublicerad.

Eliasson, A. (2013). *Kvantitativ metod från början*. 3:e uppl. Lund: Studentlitteratur.

Guimarães, L.B.M., Ribeiro, J.L.D., Echeveste, M.E., & de Jacques, J.J. (2013). A study of the use of the laptop XO in Brazilian pilot schools. *Computers and Education*, volym 69, s. 263-273. (2013-10-22)

Healy, L., Jahn, A. P. & Frant, J. B. (2010). Digital technologies and the challenge of constructing an inclusive school mathematics. *ZDM Mathematics Education*, volym 42, s. 393–404. (2013-10-22)

Henderson, R. (2011). Classroom pedagogies, digital literacies and the home-school digital divide. *International journal of pedagogies and learning*, volym 6, s. 152-161 (2013-11-12)

Holme, I. M. & Solvang, B. K. (1997). *Forskningsmetodik – Om kvalitativa och kvantitativa metoder*. 2:a uppl. Lund: Studentlitteratur.

Jimoyiannis, A., Tsiotakis, P., Roussinos, D., & Siorenta, A. (2013). Preparing teachers to integrate Web 2.0 in school practice: Toward a framework for Pedagogy 2.0. *Australasian Journal of Educational Technology*, volym 29, s. 248- 267. www.ascilite.org.au. (2013-10-22)

Johansson, I. (1993). Positivismen. I B. Johansson & Liedman (Red.). *Positivism och marxism* (s. 14-128). Göteborg: Bokförlaget Daidalos AB.

Jönsson, P. & Lingefjärd, T. (2012). *IKT i gund- och gymnasieskolans matematikundervisning*. 1:a upplagan. Lund. Studentlitteratur.

Krumsvik, R. (2006). The digital challenges of school and teacher education in Norway: Some urgent questions and the search for answers. *Education and information technologies*. Volym 11, nr 3-4, s. 239-256. (2013-10-22)

- Lantz-Andersson, A. (2009). *Framing in Educational Practices*. Sverige, Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis. (2013-10-31)
- Lennerstad, H. (2012). Inga fördelar utan noggrann planering – utvärdering av IKT i matematiken. I: Skolverket (red.), *Tid för matematik – erfarenheter från matematiksatsningen 2009-2011*. Sverige, Stockholm: Fritzes www.skolverket.se (2013-11-20)
- Linderoth, J., Lantz-Andersson, A. & Lindström, B. (2002). Electronic Exaggerations and Virtual Worries: mapping research of computer games relevant to the understanding of children's game play. *Contemporary Issues in Early Childhood*, volym 3, nr 2, s. 226-250. (2013-10-31)
- Maddux, C. D. & Johnson D. L. (2007). Computers, Schools, and Integration. *Computers in the Schools*, volym 24, nr. 1-2, s. 1-3 (2013-11-14)
- Morgan, H. (2011). Technology in the Classroom: Using Handheld Wireless Technologies in School. *Childhood Education*, volym 87, nr. 2, s. 139-142 www.tandfonline.com (2013-10-31)
- Myndigheten för skolutveckling (2007). *Effektivt användande av IT i skolan (Myndigheten för skolutveckling, 2007:17)*. www.skolverket.se (2013-12-03)
- OECD. (2006). *Are students ready for a technology rich world? What the PISA studies tell us*. Paris: OECD. (2013-10-31)
- Pierce, R. & Stacey, K. (2013). Teaching with new technology: four 'early majority' Teachers. *J Math Teacher Educ*, volym 16, s. 323–347 (2013-10-22)
- Skolverket (2011). *Läroplan, examensmål och gymnasiegemensamma ämnen för gymnasieskola 2011, GY-11*. Sverige, Stockholm: Fritzes. www.skolverket.se (2013-11-14)
- Skolverket (2013a). *It-användning och it-kompetens i skolan*. (Skolverket, 2013:386). www.skolverket.se (2013-10-22)
- Skolverket (2013b). *Pisa 2012. 15-åringars kunskaper i matematik, läsförståelse och naturkunskap*. (Skolverket, 2013:398) www.skolverket.se (2013-12-12)

Svenska akademiens ordbok (2013).

http://www.svenskaakademien.se/svenska_spraket/svenska_akademiens_ordlista/saol_pa_natet/ordlista (2013-12-20)

Thurén, T. (2007). Vetenskapsteori för nybörjare. 2:a uppl. Malmö: Liber.

Trost, J. (2001). *Enkätboken*. 2:a uppl. Lund: Studentlitteratur.

Weisberg, M. (2011). Student attitudes and behaviors towards digital textbooks. *Publishing Research Quarterly*. Volym 27, nr 2, s. 188-196 (2013-10-22)

Zucker, Andrew A. & Hug, Sarah T. (2008). Teaching and learning physics in a 1:1 laptop school. *Journal of Science Education and Technology* Volym 17, nr 6, s. 586-594. Springer Netherlands. (2013-10-31)

Bilaga 1

<input type="radio"/>	<h2>Digitala hjälpmedel i matematikundervisningen</h2>
<input type="radio"/>	<p>Denna enkät är anonym. Resultatet kommer att göras tillgängligt för de som medverkade, dessutom kommer resultatet att användas i ett examensarbete på Högskolan i Halmstad. Inga personliga uppgifter som namn eller liknande kommer att finnas tillgängliga.</p>
<input type="radio"/>	<p>Vänligen försök svara på alla frågor där så är möjligt, och svara på dem sanningsenligt.</p>
<input type="radio"/>	<p>* Required</p>
<input type="radio"/>	<p>Jag är: *</p>
<input type="radio"/>	<p><input type="checkbox"/> Kvinna</p>
<input type="radio"/>	<p><input type="radio"/> Man</p>
<input type="radio"/>	<p>Programmet jag läser: *</p>
<input type="radio"/>	<input type="text"/>
<input type="radio"/>	<p>Skolan jag läser på: *</p>
<input type="radio"/>	<input type="text"/>
<input type="radio"/>	<p>Har du fått en egen dator av skolan för studierna?</p>
<input type="radio"/>	<p><input type="radio"/> Ja</p>
<input type="radio"/>	<p><input type="radio"/> Nej</p>
<input type="radio"/>	<p><input type="text"/></p>
<input type="radio"/>	<p><input type="button" value="Continue »"/></p>
<input type="radio"/>	<p>11% completed</p>

Digitala hjälpmedel i matematikundervisningen

Dator

Hur länge har du haft en egen dator?

- Mindre än 5 veckor
 5 veckor till en termin
 Mer än 1 termin

I vilken utsträckning utnyttjar din lärare att du har en egen dator i matematikundervisningen?

1 2 3 4 5


Aldrig *Alltid*

Har du fått någon undervisning från din matematiklärare om hur du kan använda din dator till studierna?

På vilket/vilka sätt används din dator i matematikundervisningen?

- Källa till uppgifter
 Lärobok
 Som en räknare
 Skrivande av uppgifter
 Informationssökning
 Other:

[« Back](#) [Continue »](#)


 22% completed

Digitala hjälpmedel i matematikundervisningen

Har du fått en egen surfplatta av skolan för dina studier?

- Ja
 Nej

[« Back](#) [Continue »](#)

 33% completed

Digitala hjälpmedel i matematikundervisningen

Surfplatta

Hur länge har du haft en egen surfplatta?

- Mindre än 5 veckor
 5 veckor till en termin
 Mer än en termin

I vilken utsträckning utnyttjar din lärare att du har en egen surfplatta i matematikundervisningen?

1 2 3 4 5

Aldrig Alltid

Har du fått någon undervisning från din matematiklärare om hur du kan använda din surfplatta till studierna?

På vilket/vilka sätt används din surfplatta i matematikundervisningen?

- Källa till uppgifter
 Lärobok
 Som en räknare
 Skrivande av uppgifter
 Informationssökning
 Other:

[« Back](#) [Continue »](#)



44% completed

Digitala hjälpmedel i matematikundervisningen

Har du fått eller köpt en grafitande räknare för dina matematikstudier?

- Ja
 Nej

[« Back](#) [Continue »](#)



55% completed

Digitala hjälpmedel i matematikundervisningen

Grafritande räknare

Hur länge har du haft en grafritande räknare?

- Mindre än 5 veckor
 5 veckor till en termin
 Mer än en termin

I vilken utsträckning utnyttjar din lärare att du har tillgång till en egen grafritande räknare?

1 2 3 4 5

Aldrig Alltid

Har du fått någon undervisning från din matematiklärare om hur du kan använda din grafritande räknare till studierna?

« Back Continue »

66% completed

Digitala hjälpmedel i matematikundervisningen

Ger skolan tillgång till allmänna datorer eller surfplattor?

Exempelvis datorsal, datorvagnar eller liknande.

- Ja
 Nej
 Ja. Men har en egen dator/surfplatta så jag utnyttjar det inte.

« Back Continue »

77% completed

Digitala hjälpmedel i matematikundervisningen

Allmänna resurser

Utnyttjar din lärare de allmänna datorerna/surfplattorna till matematikundervisningen?

- Nej
 Ja
 Nej, för vi har egna datorer/surfplattor.

I vilken utsträckning utnyttjar din lärare allmänna datorer/surfplattor till matematikundervisningen?

1 2 3 4 5

Aldrig Alltid

« Back Continue »

88% completed

Digitala hjälpmedel i matematikundervisningen

Forskning

Här följer olika resultat som forskare och pedagoger har kommit fram till. Vi vill veta om du som elev känner igen dig i eller håller med om dessa uttalanden. Extra kommentarer är frivilligt men uppskattas.

När digital teknik (exempelvis dator eller surfplatta) används blir undervisningen inte lika ensidig. Detta eftersom informationen kan förmedlas på flera sätt, till exempel via bilder, animationer eller ljud o.s.v.

1 2 3 4 5

Håller inte med alls Håller med helt

På vilket sätt håller du med/inte med ovanstående uttalande?

I program och applikationer är det enkelt att upprepa och ändra i beräkningar. Detta ger elever möjligheten till en undersökande och utforskande arbetsmetod.

1 2 3 4 5

Håller inte med alls Håller med helt

På vilket sätt håller du med/inte med ovanstående uttalande?

För att den digitala tekniken ska vara till nytta för eleverna så krävs det att läraren vet när och hur den ska användas på bästa sätt.

1 2 3 4 5

Håller inte med alls Håller med helt

På vilket sätt håller du med/inte med ovanstående uttalande?

Laptops och surfplattor gör undervisningen mer intressant och mer realistisk då denna teknik ger nya möjligheter för lärande samt används på liknande sätt i vardagslivet.

1 2 3 4 5

Håller inte med alls Håller med helt

På vilket sätt håller du med/inte med ovanstående uttalande?

För att digital teknik ska bli ett effektivt hjälpmedel i matematiken krävs att läraren är villig att ta till sig och engagera sig i användandet av dessa i sin undervisning.

1 2 3 4 5

Håller inte med alls Håller med helt

På vilket sätt håller du med/inte med ovanstående uttalande?

[« Back](#) [Submit](#)

Never submit passwords through Google Forms.

100%: You made it.

Bilaga 2

Dessa referenser används också i tidigare delar av arbetet och är i största möjliga mån kopierade därifrån. De tio sista enkätfrågorna baseras på denna tidigare forskning och alla textfrågor har skrivits på sådant sätt att de ska vara så korta, lättförståeliga och raka som möjligt.

1. Enligt Linderot, Lantz-Andersson & Lindström (2002) möjliggörs en mer differentierad undervisning som tillgodoser flera olika lärtilar då digital teknik används. Detta eftersom information kan förmedlas på flera sätt till exempel genom bilder, animationer, ljud.

Här har vi valt att fokusera på differentieringen och de olika exemplen som tas upp. I enkäten har detta omformulerats till att vara lättare att förstå för eleverna.

När digital teknik (exempelvis dator eller surfplatta) används blir undervisningen inte lika ensidig. Detta eftersom informationen kan förmedlas på flera sätt, till exempel via bilder, animationer eller ljud o.s.v.

2. Lantz-Andersson (2009) påvisar att datorprogram med matematikuppgifter tillåter eleverna att tillämpa en undersökande arbetsmetod genom att det i programmen är enkelt att upprepa och ändra i beräkningar.

Här har vi valt att behålla nästan hela meningen intakt då den redan är ganska lätt att förstå. Vi har lagt till ordet *utforskande* i enkäten för att bredda begreppet *undersökande* för eleverna.

I program och applikationer är det enkelt att upprepa och ändra i beräkningar. Detta ger elever möjligheten till en undersökande och utforskande arbetsmetod.

3. Healy, Jahn och Frant (2010) bygger sin studie på datorns historia i den brasilianska skolvärlden samt intervjuer av lärare som deltagit i kompetensutveckling. De menar att utformningen av kompetensutbildningen för lärarna är viktig då nya tekniska hjälpmedel introduceras. Informationen till lärare kring det nya digitala hjälpmedlet bör vara riktat mot hur de effektivt och praktiskt kan använda det i undervisningen.

I denna enkätfråga valde vi att fokusera på att läraren bör ha kunskap och kännedom om när och hur tekniken bör användas i undervisningen. Utdraget är i övrigt förkortat för att inte bli för långt i enkäten.

För att den digitala tekniken ska vara till nytta för eleverna så krävs det att läraren vet när och hur den ska användas på bästa sätt.

4. Zucker & Hug (2008) påstår att laptops gör undervisningen mer intressant och mer realistisk då datorn ger nya möjligheter för lärande samt används på liknande sätt i arbetslivet.

Laptops och surfplattor gör undervisningen mer intressant och mer realistisk då denna teknik ger nya möjligheter för lärande samt används på liknande sätt i vardagslivet.

5. Lärare påverkar genom sin inställning, engagemang och kreativitet. Alltså är det personerna bakom användandet som är orsaken till hur förändringsprocessen kommer att se ut, (Krumsvik, 2006).

Vi lade här vikt på att lärares engagemang och inställning väger tungt när det kommer till att använda tekniken i skolan. Enkätfrågan är gjord så kort och enkel som möjligt.

För att digital teknik ska bli ett effektivt hjälpmedel i matematiken krävs att läraren är villig att ta till sig och engagera sig i användandet av dessa i sin undervisning.

Marcus Mattsson har läst till lärare i matematik och religion för grundskolans senare år och gymnasiet. Detta arbetet är det avslutande momentet i studierna på lärarprogrammet på Högskolan i Halmstad.

Jenny Claesson har läst till lärare i matematik och kemi för grundskolans senare år och gymnasiet. Detta arbetet är det avslutande momentet i studierna på lärarprogrammet på Högskolan i Halmstad.



Besöksadress: Kristian IV:s väg 3
Postadress: Box 823, 301 18 Halmstad
Telefon: 035-16 71 00
E-mail: registrator@hh.se
www.hh.se