

# En undersökning av digitala responsystem i gymnasieskolans matematikundervisning

## Författare:

Peter Disbo, Ulrika Edoff, Oskar Hellblom, Jamileh Setoodeh & Torsten Tordai

## Bakgrund

Vi är fem matematiklärare på gymnasiet som alla känner igen oss i medias beskrivning av sviktande matematikkunskaper och elevers dåliga motivation. På matematikkonferenserna har vi ofta diskuterat vad man kan göra för att öka elevernas motivation och måluppfyllelse. När vi tillsammans arbetade med matematiklyftet fick vi tillfälle att diskutera frågan ”Vilka möjligheter ser ni för att använda digitala responsverktyg i den egna undervisningen, och hur kan ni hantera eventuella svårigheter?” (skolverket, 2015). Diskussionen om hur vi arbetade i relation till digitala verktyg fick oss att vilja undersöka frågan djupare. Skolan som vi arbetar på har 1:1-satsningen, det vill säga en dator per elev, som ett prioriterat mål och här tyckte vi att det skulle vara intressant att undersöka om vi på något sätt med hjälp av digitaliseringen skulle kunna få eleverna mer motiverade och också öka sina matematikkunskaper. Skolverkets skrivelser om att”[...] bygga kompetens för att förstå, tillämpa och spegla sin egen praktik i resultat från utbildningsvetenskaplig forskning. Det handlar också om att få syn på, dokumentera och lära av sina egna kunskaper och erfarenheter på ett systematiskt sätt.” (skolverket, 2015), motiverade ytterligare projektet. Då några av oss hade börjat använda digitala responsystem, ville vi därför närmare undersöka vilken betydelse detta verktyg kan ha i matematikundervisningen och studiens övergripande syfte är att generera kunskap om hur digitala responsystem kan användas för att stötta elevers motivation och lärande i matematik. Projektet grundas i ett antagande om att en kombination av användningen av digitala responsystem och mer traditionella bedömningsmetoder kan underlätta för läraren och eleven att synliggöra kunskap och förmågor i undervisningssituationen. En förhoppning med projektet var också att införandet av digitala inslag i matematikundervisningen skulle påverka elevernas motivation positivt.

## Tidigare forskning

Övergången från det tidigare industriella samhället till de nya moderna digitala kommunikationskanalerna har varit drastisk och förändringarna har påverkat många aspekter i vårt dagliga liv. I dagsläget använder våra ungdomar digitala plattformskanaler för att utbyta information. Mediebarometerns rapport från 2015 visar att den högsta förbrukningen av information bland ungdomar i 15-24 årsåldern sker på internet, och digitala medier som uppgår nästan upp till 97 % och allt mindre tid ägnas åt att läsa böcker och tidskrifter, ca 61%. Att kunna agera i en digital omvärld anses vara en nyckelkompetens och skolan kan sägas ha en betydande roll i att stötta eleverna i detta. Enligt Digitaliseringskommissionen (2015) är digital kompetens kunskaper om att söka information, kommunicera, interagera och producera digitala produkter, färdigheter att använda digitala verktyg och tjänster, förståelse för den transformering som digitaliseringen innebär i samhället med dess möjligheter och risker, samt motivation att delta i utvecklingen. Tallvid (2015) menar att digitalisering kan användas i integrationen mellan teknik och undervisning för att utveckla undervisning, planering och uppföljning av elevernas resultat. För lärare och pedagoger som vill hjälpa eleverna att utveckla sina förmågor samt att uppnå de uppsatta målen i skolan i ett digitaliserat samhälle är

de didaktiska redskapen och dess förändringar av stor betydelse för lärandet. Det är dock viktigt att lärare ges reella möjligheter att testa, reflektera kring och så småningom utveckla en förståelse för hur digitala verktyg kan användas i undervisningen (Tallvid, 2015).

Nyström och Trygg (2013) menar att användning av digitala verktyg kan göra aktiviteterna under lektionerna mer intressanta för eleverna och öppnar nya pedagogiska möjligheter för lärarna. En möjlighet för att förenkla individanpassad bedömning är till exempel att låta eleverna svara på frågor genom att välja ett svarsalternativ på dator eller smartphone och få direkt svar i responssystemets verktyg. Sådan formativ bedömning kan öka effektiviteten på undervisningen samt att läraren får en tydlig information om elevernas kunskande (Nyström & Trygg, 2013). Digitala responssystem och dess betydelse för formativ bedömning lyfts av flera författare, i några tidiga studier från 80 och 90-talen lyfts förhoppningen om att digitala verktyg bör kunna vara ett kraftfullt verktyg för att stötta elevers lärande genom formativ återkoppling. (Black & Wiliam, 1998; Crooks, 1988; Fuchs & Fuchs, 1986). Enligt Guskey (2003) är det rimligt att anta att återkoppling som ges direkt och som dessutom genererar resultat som är enkelt att analysera bör vara betydelsefullt för elevers lärande. Liknande argument lyfts av Roshelle (2004) som menar att logistik och administration är ett av de största hindren för att genomföra effektiv formativ återkoppling, genom digitala verktyg kan data snabbt samlas in och analyseras vilket möjliggör för lärare att mer systematiskt använda formativa inslag i sin undervisning.

Tidigare forskning har framförallt fokuserat på vilka möjligheter digital teknik kan medföra i relation till formativ återkoppling, några är optimistiska medan andra är pessimistiska men projekten är få och det är svårt att dra några generella slutsatser. Forskning på hur digitala responssystem kan stötta elevers motivation och lärande i matematik är begränsade. Studier, som inte har undersökt matematikämnet specifikt, har dock visat på positiva effekter när digitala responssystem används (Caldwell, 2007). Gormley-Heenan och McCartan (2009) har också visat på en högre grad av interaktivitet mellan elever och lärare vid användandet av digitala responssystem. Studier på högskolenivå har visat på bättre provresultat samt mer motiverade studenter (Hall, Collier, Thomas & Hilgers, 2005). I Kay, Lesage och Knaacks (2010) studie, som genomfördes i ett gymnasiesammanhang, kunde man visa på ökad delaktighet bland elever när de använde digitala responssystem. Bland annat upplevde eleverna att deras engagemang ökade, att de deltog mer aktivt och att diskussionerna i klassrummet ökade.

I en rapport från Skolverket (2015) konstateras att det finns lite forskning om hur digitala hjälpmedel förändrar undervisningen.

## Syfte och frågeställningar

Det finns stöd i de nyligen reviderade styrdokumenterna för att använda digitala verktyg i matematikundervisningen. Samtidigt finns det begränsade erfarenheter kring hur digitala verktyg, som till exempel digitala responssystem, kan användas för att stötta elevers lärande. Studien syftar därför till att generera ämnesdidaktisk kunskap gällande digitala verktyg i matematikundervisningen, mer specifikt avser studien att besvara följande frågeställningar:

1. Förbättras elevernas matematikkunskaper i samband med användandet av digitala responssystem vid undervisningen?
2. Hur beskriver eleverna att digitala responssystem påverkar deras möjligheter att uppnå bättre matematikresultat?
3. Hur beskriver eleverna att digitala responssystem påverkar deras motivation och deltagande i matematikundervisningen?

## Metod

För att besvara studiens frågeställningar undervisades hälften av respektive lärares undervisningsgrupper med inslag av IKT (Information- och kommunikationsteknik) och den andra hälften har undervisats med vanliga undervisningsmetoder. De elever som undervisades med inslag av IKT har använt sig av olika digitala responssystem varje lektion, så som *Socrative*, *Kahoot*, *Mentimeter* och *Kunskapsmatrisen*.

*Socrative*, *Mentimeter* och *Kahoot* är snarlika responssystem där läraren kan tillverka test med kortsvar, flervalsfrågor eller öppna frågor. Eleverna får en länk de går in på och svarar snabbt på frågorna med hjälp av dator eller mobil. *Kahoot* kan även användas som ett tävlingsmoment och förhoppningsvis vara inspirerande för vissa elever. Lärarna får direkt respons på vad eleverna skriver. Dessa digitala responssystem är gratis och finns över hela världen. *Kunskapsmatrisen* är ett verktyg utarbetat för den svenska gymnasieskolan och detta verktyg får skolorna köpa in för att få tillgång till. I *Kunskapsmatrisen* kan läraren dela ut prov och övningsuppgifter till eleverna. Elever och lärare kan gå in och rätta och både lärare och elever kan följa kunskapsutvecklingen för respektive elev. *Kunskapsmatrisen* har färdiga instruktionsfilmer och teorigenomgångar som eleverna direkt kan använda när det är något de inte förstått. De kan även gå in och välja repetitionsuppgifter.

Lärarna undervisade en grupp var med inslag av IKT. Dessa grupper har varit elever som gått i olika årskurser och läst olika gymnasieprogram:

- Grupp A var en grupp som läste matematik 1b. Denna grupp är en liten grupp med elever som har neuropsykiatriska funktionshinder.
- Grupp B läste matematik 1c.
- Grupp C läste matematik 2a.
- Grupp D och E läste matematik 3c.

Alla grupper har en referensgrupp som förutom IKT-delen haft liknade upplägg på sina kurser. Vi försökte att i så stor utsträckning som möjligt i övrigt ha likartade förutsättningar för både försöksgrupp och referensgrupp. Till exempel gällande timantal, gruppstorlek, längd på kurs och lärare. Klasserna som undervisades med inslag av IKT hade lite olika lektionsupplägg och nedan beskrivs vad som var kännetecknande för respektive upplägg:

*Grupp A*, Eleverna startade lektionen med ett förtest i *Socratic* på datorn eller mobilen med frågor tillhörande dagens lektionsupplägg. Utifrån resultatet anpassades undervisningen på den enskilda lektionen. På slutet av lektionen gjordes ett efter test på samma sätt som förtestet för att se om eleverna tillgodogjort sig dagens undervisning. Innan ett prov fick eleverna enskilt dessutom göra uppgifter i *Kunskapsmatrisen* för att se vilka moment de behövde träna mer på.

*Grupp B*, i början av lektionen när nytt innehåll skulle gås igenom startade läraren med en fråga som knöt an till redan inhämtade kunskaper där hen bad eleverna utveckla något själva på datorn eller mobilen i något av responssystemen. Utifrån svaren genomfördes en klassrumsdiskussion angående elevernas nyvunna lösningsmodeller och förhoppningsvis byggdes nya matematiska förmågor upp. Även denna grupp har använt sig av *Kunskapsmatrisen*.

*Grupp C*, eleverna gjorde ett eftertest i *Socratic* på datorn eller mobilen innehållande gårdagens genomgång för att se klassens kunskapsnivå. Utifrån resultatet genomfördes en diskussion för att reda ut oklarheter. Lektionen därefter startade med att eleverna genomförde ett liknade test på gårdagens genomgång.

*Grupp D och E*, lektionen startades med en svår uppgift som eleverna besvarade på datorn eller mobilen i något av responssystemen och om det var en låg förståelse så gick läraren igenom uppgiften och direkt därefter fick eleverna en liknade uppgift.

Responssystemen användes således framförallt för att kontrollera elevernas kunskapsinhämtning och även för att synliggöra för eleverna deras kunskapsnivå. Vår förhoppning var att om eleverna själva snabbt kunde få svar på vad de kan och inte kan så skulle de också göra dem mer engagerade under lektionerna.

## **Datainsamlingsmetod**

För att kunna jämföra de olika gruppernas kunskapsutveckling och motivation genomfördes både en kvantitativ och kvalitativ datainsamling. I den kvantitativa insamlingen genomförde eleverna ett förtest och ett eftertest och dessutom har alla våra elever fått besvara en enkät. Den kvalitativa insamlingen har gjorts genom klassrumsobservationer, elevintervjuer av slumpvis utvalda elever.

### **För -och eftertest**

Syftet med att göra ett för- och eftertest var att se om de elever som undervisats med inslag av IKT uppvisade bättre kunskapsutveckling än de elever som inte undervisats med inslag av IKT. I kursens början gjorde eleverna ett förtest och i slutet av kursen gjorde de ett eftertest som var samma som förtestet. På grund av olika anledningar fick testen genomföras på lite olika sätt.

- Grupp A och dess referensgrupp som läste matematik 1b gjorde som för- och eftertest Stockholms stads diagnostiska prov i matematik.
- Grupp B som läste Ma 1c hade som referens en grupp med en annan lärare. Som för och efter test hade de Stockholms stads diagnostiska prov i matematik.
- Grupp C som läste matematik 2a gjorde som för och efter test ett egentillverkat test på moment från matematik 1a. Denna grupp hade av olika anledningar ingen referensgrupp.
- Grupp D och dess referensgrupp som läste matematik 3c gjorde som för och efter test ett egentillverkat test på moment från matematik 2c.
- Grupp E som läste matematik 3c gjorde som förtest och eftertest ett egentillverkat test på moment från matematik 2c. Denna grupp hade av olika anledningar ingen referensgrupp.

### **Enkät**

För att få reda på vad eleverna tyckte om sin matematikundervisning och IKT fick samtliga elever svara på en enkät under kursens gång. Elever som undervisats med digitala responssystem svarade på en enkät angående IKT och referensgrupperna en enkät angående sin matematikundervisning se bilaga 1 och 2. Frågorna skiljer sig lite åt då ena gruppen fått formuleringar som ”Har digitala responssystem gjort dig..?” medan referensgruppen fått formulering som ”Har matematikundervisningen gjort dig..?”. Eleverna har alltså inte svarat på samma fråga men vi har ändå valt att göra en jämförelse mellan svaren.

### **Intervjuer**

För att få lite mer ingående förståelse av hur eleverna upplevt sin matematikundervisning valde vi att intervjua slumpvis utvalda elever från de klasser som undervisats med inslag av IKT. I intervjusituationen ville vi att eleverna skulle med egna formuleringar förklara vad som fungerat bra och mindre bra. Varje undervisande lärare intervjuade sina egna elever under kursens gång. Fyra lärare har intervjuat eleverna i grupper om tre elever och en lärare har intervjuat eleverna enskilt och totalt har vi intervjuat 47 elever. Intervjuerna tog ungefär 10 minuter vardera och spelades in för att sedan transkriberas och analyseras.

Vi bad eleverna inledningsvis att beskriva en vanlig matematiklektion och berätta hur en bra matematiklektion ser ut. Om inte eleverna spontant började prata om IKT som ett inslag införde intervjuaren detta i samtalet, detta skedde i form av öppna frågor. Samtalen fokuserade sedan på elevernas uppfattningar kring IKT i matematikundervisningen. För att ta del av alla frågorna se bilaga 3.

## Analysmetod

### För- och eftertest

”Pooled standard deviation” eller poolad standardavvikelse eller t-värde användes för att analysera för- och efter test. Detta är vedertagen metod, om inte standardavvikelserna skiljer sig för mycket mellan grupperna, vid undersökningar där grupperna inte är lika stora. Syftet med denna analys är att utreda huruvida man kan se en signifikant skillnad mellan försöksgruppen och referensgruppen. Nedan presenteras de olika stegen i metoden (se även <https://onlinecourses.science.psu.edu/stat200/node/60>)

1. Alla elever som inte varit med vid båda testtillfällena  $t_0$  och  $t_1$  exkluderas
2. För varje elev  $i$ , beräknades differensen  $d_i$  mellan test  $t_0$  och  $t_1$
3. För försöksgrupp (A) respektive kontrollgrupp (B): beräkna genomsnittlig differens **DmeanA** respektive **DmeanB**
4. För klass A och B respektive: beräknades variansen  $sd^2 = \frac{\sum(di - DmeanA)^2}{(n-1)}$  där  $n$  = antal elever i klassen som gjort båda proven.
5. Standardfelet (s.e.) för differensen (eller "förbättringen") i respektive klass beräknades genom:  $s.e. = \sqrt{\frac{sd^2}{n}}$
4. Eventuell signifikant förändring beräknas genom
  - a.  $t - värde = \frac{Dmean}{s.e.}$ , som följer en t-fördelning med n-1 frihetsgrader.

Eller approximativt om t-värdet är större än 2 så har man en signifikant förändring (förbättring eller försämring) med 5 procents signifikans (om alternativ hypotesen istället bara är en **förbättring** snarare än en generell förändring åt något håll så räcker det med ett t-värde på ca 1,7 (gäller för 30 elever, du kan själv kolla genom att söka t-distribution calculator).

6. Skillnaden **Diffmean** mellan A och B beräknades genom: **Diffmean = DmeanA - DmeanB**
7. Standardfelet beräknades för denna skillnad, **s.e.(Diffmean)**  $= \sqrt{[(s.e.(A))^2 + (s.e.(B))^2]}$ . Detta gäller så länge klasstorlekarna är lika.

Om klasserna skiljer sig i storlek så blir det istället: **s.e.(Diffmean)**  $= \frac{\sqrt{[nA \cdot (s.e.(A))^2 + nB \cdot (s.e.(B))^2]}}{(nA+nB)}$  dvs det viktade eller poolade standardfelet.

8. Huruvida skillnaden mellan A och B är signifikant beräknas genom:

$$t - värde = \frac{Diffmean}{s.e.(Diffmean)}$$

som följer en t-fördelning med  $nA+nB - 2$  frihetsgrader. Om skillnaden är signifikant (på 5 % nivå) ska t-värdet vara större än 2 (approximativt).

## **Enkät**

Enkäterna som alla elever fått svara på angående sin matematikundervisning sammanställdes och jämfördes utifrån raka medelvärden.

## **Intervjuer**

Intervjuerna transkriberades ordagrant av någon annan än den person som genomfört intervjun. Meningskoncentrering användes för att urskilja kategorier i materialet, i princip innebär det att man i analysprocessen söker urskilja vad som är återkommande i elevernas samtal. Detta är en cyklisk process där man går från det specifika i varje enskild intervju till att hitta återkommande teman eller kategorier i hur eleverna beskriver det fenomen man är intresserad av. Fokus för analysen var att klargöra (a) vad som är återkommande i elevernas beskrivningar av responssystemen i matematikundervisningen och (b) hur de värderar detta. Vi letade aktivt efter de tillfällen som eleverna använde värderande ord när de beskrev undervisningen. Ett elevsvar som ”Jag tyckte det var kul och bra med *clickers* därför att det gav omväxling” är en textnära kod, nästa steg i analysen var att kategorisera de textnära koderna i beskrivande koder. Exemplet ovan fick den beskrivande koden *variation*. När detta var gjort valde vi slutligen att kategorisera de beskrivande koderna vi fått fram i tre olika teoretiska koder; positiv, negativ och neutral värdering. Analysen sammanställdes i en matris för varje område.

I analysprocessen framkom två övergripande kategorier inom vilka elevutsagorna kunde sorteras in under, (1) För- och nackdelar med digitala responssystem i relation till lärande och motivation och (2) Jämförelser mellan undervisning med och utan digitala responssystem.

## Resultat

### För- och efter test från försöksgrupp och referensgrupp.

I tabellen framgår antalet elever i varje grupp och vilket t-värde dels grupperna visade vid för- och efter test och dels vilket t-värde som skilde försöksgruppen från referensgruppen i de fall där det fanns referensgrupp.

Tabell 1: t-värdes beräkningar av för- och eftertest för de olika grupperna

Grupp	t-värde försöksgrp.	Antal elever i försöksgrp	t-värde ref-grp.	Antal elever i ref-grp.	t-värde försöksgrp. vs ref-grp.
A	4,67	5st	2,57	5st	1,29
B	4,95	20st	4,96	30st	1,32
C	5,46	23st	-	-	-
D	7,00	25st	5,89	18st	1,23
E	5,94	29st	-	-	-

Studien visar inte någon statistiskt säkerställd kunskapsförbättring med digitala responssystem.

### Enkätresultat från försöksgrupp och referensgrupp

Nedan presenteras resultatet från enkäten, 108 elever fördelade på 8 grupper besvarade enkäten.

Tabell 2: Enkätresultat angående IKT och matematik undervisningen

Alternativ	1	2	3	4	Medel
1a. I vilken utsträckning har digitala responssystem gjort dig medveten om dina matematiska studier?					
Frekvens	4	15	44	21	2,98
1b. I vilken utsträckning har matematikundervisningen gjort dig medveten om dina matematiska studier?					
Frekvens	0	5,5	16,5	3	2,9
2a. I vilken utsträckning har digitala responssystem gjort dig engagerad i dina matematiska studier?					
Frekvens	8,5	23,5	32	20	2,76
2b. I vilken utsträckning har matematikundervisningen gjort dig engagerad om dina matematiska studier?					
Frekvens	3	6,5	12,5	2	2,56
3a. I vilken utsträckning har du lärt dig mer matematik med hjälp av digitala responssystem?					
Frekvens	6,5	13	29,5	35	3,11
3b. I vilken utsträckning har du lärt dig matematik med hjälp av matematikundervisningen?					
Frekvens	0	5	12,5	6,5	3,06

Elevernas enkätsvar visar att de elever som undervisats med IKT är mer positiva än de som har undervisats med enbart traditionella undervisningsmetoder. Alla försöksgrupper jämfört med referensgrupper har högre medelvärde även om det handlar marginella skillnader.



Jämförelsen syns tydligare på diagrammen på nästkommande sidan. Där ser man att **stapel 4(mycket positiva)** är högre i samtliga frågor för de elever som undervisats med digitala responssystem.

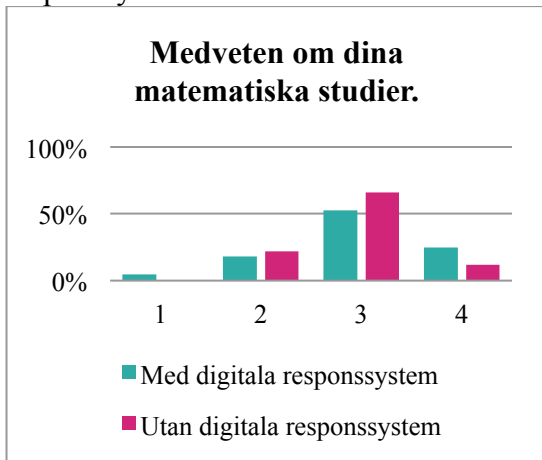


Fig 1 Jämförelse av elevernas medvetenhet

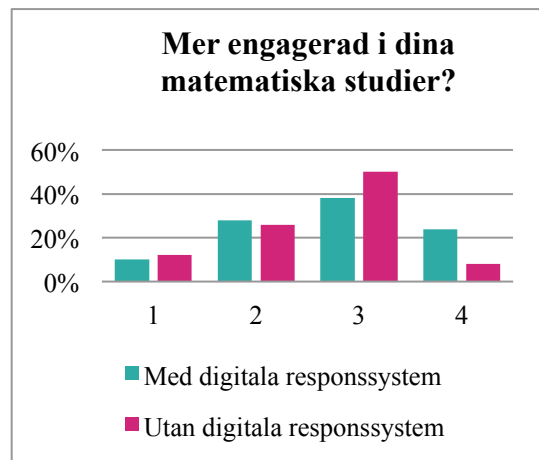


Fig 2 Jämförelse av elevernas engagemang

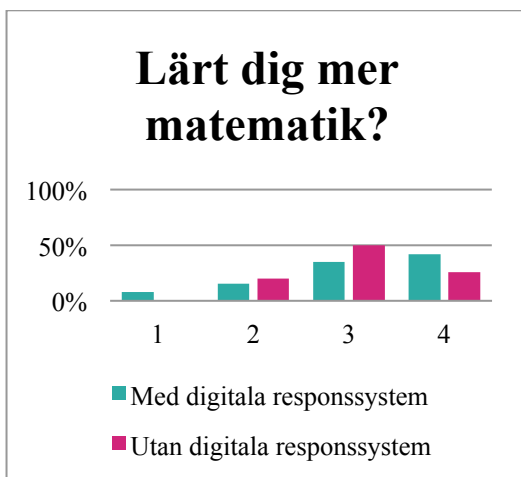


Fig 3 Jämförelse av elevernas matematikinläring

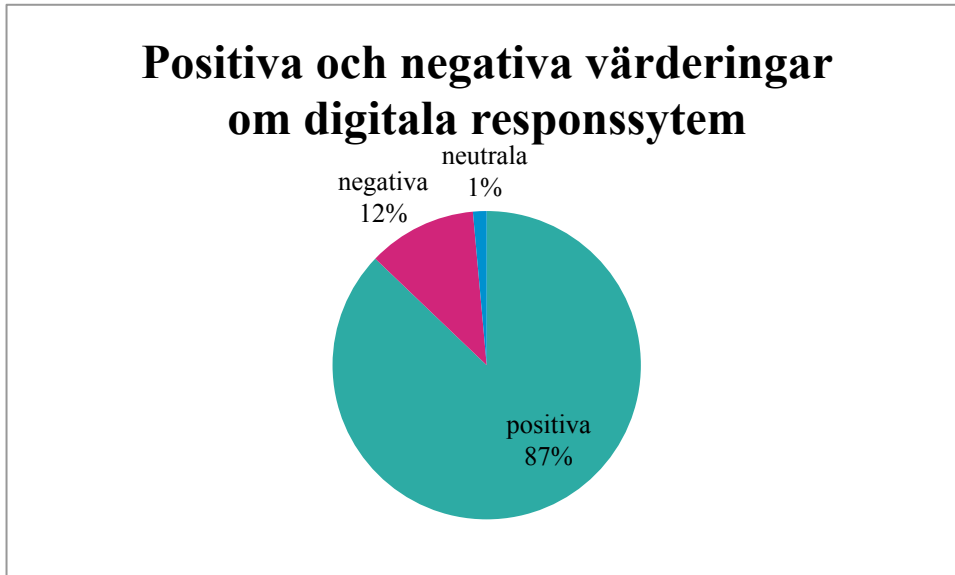
## Intervjuresultat

Nedan presenteras resultatet från intervjuerna, presentationen följer de övergripande teman som utgjorde fokus för analysen: för- och nackdelar med digitala responssystem i relation till lärande och motivation samt jämförelser mellan undervisning med och utan digitala responssystem.

### För- och nackdelar med digitala responssystem i relation till lärande och motivation

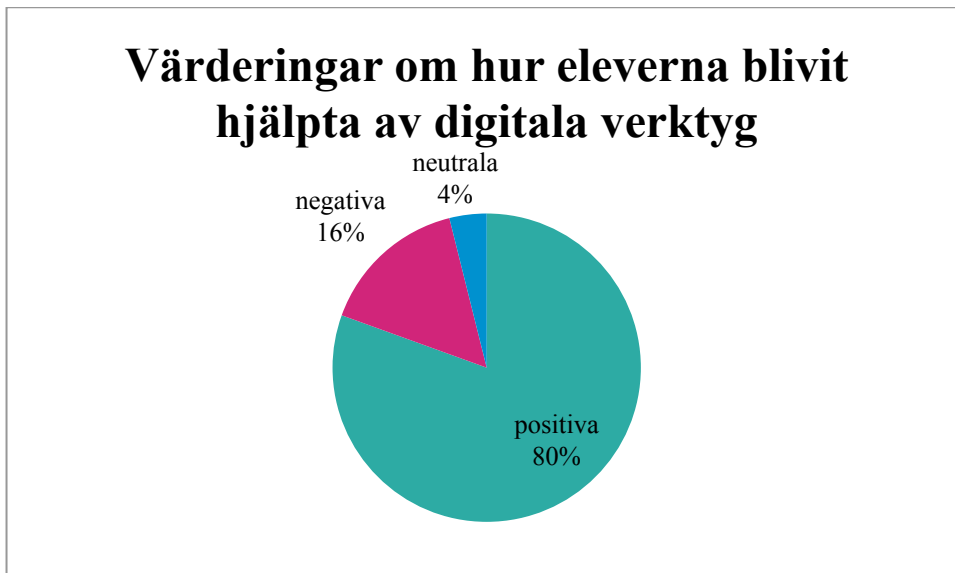
Förutom kvalitativ analys av intervjumaterialet gjordes även en kvantifiering av värderande ord och utsagor. Detta gjordes för att få en överblick på elevernas uppfattningar om användandet av DR. Denna analys visade att majoriteten av eleverna uttryckte sig positivt när frågor om generella för- och nackdelar med DR avhandlades i intervjuerna (61 positiva värderingar, 8 negativa värderingar och en neutral värdering, se figur 4 nedan). En grupp utmärkte sig genom att 25% av värderingarna var negativa, dessa utsagor handlade nästan uteslutande om att datoranvändningen kunde göra att tiden användes ineffektivt, ”Folk går in på andra grejer och tappar fokus när vi använder dator”. En negativ värdering handlade om

att man chansar mer när det är flervalssfrågor, men samtidigt svarade en del att ” när många svarade samtidigt på en fråga så har man inte samma press på sig att man är ensam om det felaktiga svaret”.



Figur 4 Sammanställning av positiva och negativa värderingar angående digitala responssystem

Analysen visade också att eleverna såg DR som något positivt i relation till deras lärande i matematik (62 positiva värderingar, 12 negativ och 3 neutrala värderingar, se figur 5). Ett flertal elever menade att olika aspekter av matematiken synliggjordes bättre. Eleverna tyckte också att det var lättare att se vad man behövde träna mer på.



Figur 5: Sammanställning av elevernas uppfattning angående digitala responssystem som hjälpmedel

Majoriteten av eleverna var alltså positiva till DR och lyfte det som givande att återkopplingen var direkt och att det kunde verka motiverande att se vad man har och inte har förstått. Eleverna i studien uppskattade också att deras förståelse för ett specifikt problem synliggjordes i relation till klasskamraterna. Förutom att återkopplingen var direkt lyftes olika varianter på hur detta togs vidare av dem själv eller läraren. En elev menade:

”Och så är det bra när man tar ut en elev som säger ”jag fick rätt”, och får visa lösningen på tavlan, då kan de elever som inte gjort rätt lära sig och de som gjort en annan lösning se uppgiften på ett annat sätt”.

Att se klassens respons på en uppgift kunde verka motiverande, dels genom att man får en uppfattning hur man förstått problemet i relation till de andra och dels för att man får möjlighet att se alternativa, annorlunda lösningar på problemet. Nedanstående elevexempel visar på detta:

”Jamen alla andra kan ju, då borde jag också kunna, och då vill man verkligen”.

”Med *Socratic* kommer det upp olika sätt att tänka”

Samtidigt som eleverna uppskattade att deras svar synliggjordes var det för vissa elever betydelsefullt att svaren var anonyma:

”*Socratic* är en hjälp för mig att våga mer”.

”...känner jag mig själv inte lika utpekad i klassen så då är det lättare att vara engagerad”.

### **Jämförelser mellan undervisning med och utan digitala responsystem**

Eleverna var övervägande positiva (19 positiva värderingar, 3 negativa värderingar och 3 var neutrala värderingar) när jämförelser mellan undervisningen med och utan DR avhandlades. Några elever lyfte den omväxling som DR innebar som positivt, utifrån elevsvaren är det inte möjligt att avgöra huruvida att det är variation generellt eller variation i form av DR som eleverna uppfattar som positivt. Vissa elever uttryckte explicit hur de uppfattade skillnader mellan traditionell matematikundervisning och undervisning med inslag av DR, till exempel förväntas samtliga elever vara aktiva, vilket nedanstående elev uppfattade som positivt:

”När det är genomgång på tavlan behöver man inte hänga med men med *Socratic* måste alla komma med ett svar”

I materialet dominerade utsagor som lyfte synliggörandet, vilket har berörts ovan, som något positivt jämfört med traditionell undervisning. När elevernas svar presenteras direkt på tavlan kan den enskilda eleven dels se huruvida hen har tänkt rätt eller inte och några elever menade att det blev tydligare för dem om de hänger med i undervisningen. I svaren framkommer också alternativa sätt att förstå och lösa matematiska problem som en positiv skillnad:

”Med *Socratic* kommer det upp olika sätt att tänka”

,

Sammanfattningsvis har vi kommit fram till följande svar till våra tre frågeställningar:

**1. Förbättras elevernas matematikkunskaper i samband med användandet av digitala responssystem vid undervisningen ?**

Studien visar inte någon statistiskt säkerställd kunskapsförbättring med digitala responssystem.

**2. Hur beskriver eleverna att digitala responssystem påverkar deras möjligheter att uppnå bättre matematikresultat?**

**3. Hur beskriver eleverna att digitala responssystem påverkar deras deltagande och motivation angående matematikundervisningen?**

Enligt vår studies enkät ser vi att eleverna som undervisats med digitala responssystem tycker att de blivit mer medvetna, engagerade och att de lärt sig mer matematik än de som undervisats utan digitala responssystem.

Intervjuerna visade vidare att eleverna är positiva till digitala responssystem och de ser betydligt fler fördelar än nackdelar.

## Diskussion

Under studiens gång har vi arbetat kontinuerligt med digitala responssystem vilket gjort att vi ökat vår från början relativt låga förtrogenhet med detta hjälpmedel.

Vår studie stärker Tallvids (2015) forskning där han menar att digitaliseringar är ett bra redskap att utveckla undervisningen och följa upp elevernas resultat. Han säger vidare att lärarna måste ges möjlighet att testa, reflektera och utveckla en förståelse om hur verktygen kan användas.

Vi som genomfört studien har under arbetets gång haft denna tid som Tallvid (2015) beskriver. Vår gemensamma uppfattning är därför att lärare envist ska använda sig av digitala responssystem under en längre tid för att få reda på om det är ett bra undervisningshjälpmedel för den aktuella gruppen. Det tar tid för både lärare och elever att få en uppfattning om hur man kan arbeta med de olika digitala responssystemen.

Trots att vi inte kan visa i denna studie några större kunskapsutvecklingar med digitala responssystem tycker både lärare och elever som deltagit i studien att det är ett positivt komplement för att variera undervisningen.

Övervägande del av våra elever anser att digitala responssystemen ökar variationen i undervisningen och gör att de blir mer delaktiga då de genom responssystemen vågar kommunicera mer i klassrummet. Vid traditionell undervisning är det oftast ett fåtal elever som återkommande svarar på lärarens frågor men när man använder sig av de olika responssystemen svarar alla elever på sina datorer eller mobiler vid samma tidpunkt och sedan har man en diskussion utifrån elevernas olika svar. En mångfald av svar kan dessutom ge läraren en utvidgad bild av elevgruppens kunskapsnivå.

Att användningen av digitala responssystem underlättar för läraren att variera sin undervisning och ökar effektivitet under lektionerna är en teori som Nyström och Trygg (2013) beskriver i sin forskning.

Redan på 80 och 90 talen var det flera forskare som hade förhoppningar om att digitala verktyg bör kunna bli kraftfulla verktyg för stöttning av elevers inläring genom olika formativa bedömningar (Black & Wiliam, 1998; Crooks, 1988; Fuchs & Fuchs, 1986).

Både Guskey (2003) och Roshelle (2004) anser att formativ återkoppling som ges direkt är betydelsefullt för elevernas lärande. Detta är även något som kommit fram under våra elevintervjuer. Majoriteten av våra elever lyfter fram att direkt återkoppling är positivt för matematikinläringen. Som pedagog får man en snabb överblick över hela gruppens kunskapssituation och man kan snabbt bestämma hur lektionens fortsättning kommer att bli. Även den enskilda eleven har stor nytta av att få reda på sin kunskapsnivå genom att använda sig av olika responssystem. Tex vid användandet av Kunskapsmatrisen där eleverna kan bedöma sig själva och därefter repetera efter enskilda behov. Detta är något våra elever uppskattat väldigt mycket.

Enligt Regeringskansliet (2017) ska digitala kompetenser stärkas i de flesta ämnesplanerna.

”Sammanfattningsvis avser ändringarna:

- att programmering införs som ett tydligt inslag i flera olika ämnen i grundskolan, framför allt i teknik och matematik
- att eleverna blir stärkta i sin källkritiska förmåga
- att eleverna ska kunna lösa problem och omsätta idéer i handling på ett kreativt sätt med användning av digital teknik
- att eleverna ska arbeta med digitala texter, medier och verktyg
- att eleverna ska använda och förstå digitala system och tjänster
- att eleverna ska utveckla en förståelse för digitaliseringens påverkan på individ och samhälle ”

Ändringarna ska tillämpas senast från och med den 1 juli 2018. ”

Detta innebär att man som enskild lärare kommer att öka användandet av digitala verktyg och dessa kommer bli en naturligare del i undervisningen.

Vi tror därför att de tidigare ringa forskningresultaten angående hur digitala hjälpmedel förändrar undervisningen kommer att öka markant.

Slutligen anser vi att det viktigaste inte är den digitala tekniken i sig utan hur den används i klassrummet. Ett citat från skolverket får belysa den viktiga lärdomen.

” De flesta forskare är överens om att informations- och kommunikationsteknologi, IKT, har stor potential för bättre lärande, men att detta inte sker per automatik i takt med teknikens utveckling. Det handlar om på vilket sätt man för in den i undervisningen. Pedagogiken är oerhört viktig.”

Tekniken i sig förbättrar inte undervisningen.

Faror av att använda IKT i undervisningen kan vara om det endast blir teknik för teknikens egen skull, utan ett klart syfte, och att tekniken inte tas in i undervisningen på ett naturligt sätt. (skolverket, 2015)

## **Bilagor:**

### *Bilaga 1.*

#### **Enkät angående elevernas uppfattning om digitala responsssystem**

I vilken utsträckning har digitala responsssystem gjort dig medveten om dina matematiska studier? 1 till 4

Kommentar:

I vilken utsträckning har digitala responsssystem gjort dig engagerad i dina matematiska studier? 1 till 4

Kommentar:

I vilken utsträckning har du lärt dig mer matematik med hjälp av digitala responsssystem?  
1 till 4.

Kommentar:

### *Bilaga 2*

#### **Enkät angående elevernas uppfattning om matematikundervisningen.**

I vilken utsträckning har matematikundervisningen gjort dig medveten om dina matematiska studier? 1 till 4

Kommentar:

I vilken utsträckning har matematikundervisningen gjort dig engagerad i dina matematiska studier? 1 till 4

Kommentar:

I vilken utsträckning har du lärt dig mer matematik med hjälp av matematiklektionerna?  
1 till 4.

Kommentar:

## Bilaga 3

### Intervjufrågor

- Kan du beskriva en vanlig matematiklektion?
  - Kan du berätta mer om vad ni gör med klickerna?
  - Varför gör ni så?
  - Hur tycker du det är?
  - Förklara
  - Vad händer då? Är det kul/bra?
  
- Hur är matematikundervisningen när ni använder *klickers*?
  - Kan du berätta mer?
  - Varför gör ni så?
  - Vad tycker du?
  - Förklara
  - Hur var det förut? Skillnader?
  - Tycker du att det är bättre eller sämre? Kan du förklara?
  
- Vad tycker du kännetecknar en bra matematiklektion?
  - Varför är det så?
  - När lär du dig bäst? Kan du berätta mer? Förklara
  - Klickers i relation till huvudfrågan, finns de med i elevens beskrivning av bra mattelektion/deras egna lärande? Be dem berätta hur de stödjer/inte stödjer deras lärande.
  
- Hur ska en lektion vara för att man ska bli engagerad?

### Referenser

Tallvid, M. (2015). *1:1 i klassrummet: analys av en pedagogisk praktik i förändring*. Diss. Göteborgs universitet, 2015.

Källa: (Förståelse för hur digitaliseringen 1 Digitaliseringskommissionen SOU 2015:28)

Peter Nyström & Lena Trygg, NCM : IKT och bedömning i matematikklassrummet (2013)

Skolverket, [www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/didaktik/tema-laromedel/pa-vilket-satt-forandra-it-verktyg-undervisningen-1.181725,2015](http://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/didaktik/tema-laromedel/pa-vilket-satt-forandra-it-verktyg-undervisningen-1.181725,2015)

<http://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2017/03/starkt-digital-kompetens-i-laroplaner-och-kursplaner/> (2017)