Självständigt arbete på avancerad nivå (examensarbete), 15 hp
Grundlärarexamen med inriktning mot arbete i årskurs 4–6
VT 2021
Fakulteten för lärarutbildning

På vilka sätt kan elever i årskurs fem uppfatta ordningsrelationer och platsvärden inom decimaltal?

Av Kenny Jernström

Högskolan Kristianstad | www.hkr.se

Författare
Kenny Jernström

Handledare
Christian Thifors

Examinator
Örjan Hansson

Titel
På vilka sätt kan elever i årskurs fem uppfatta ordningsrelationer och platsvärden inom decimaltal?

Engelsk titel
In what ways can students in grade five understand order relations and placevalue within decimal numbers?

Sammanfattning

Detta examensarbete behandlar elevers olika uppfattningar om ordningsrelationer och platsvärden för decimaltal. Syftet var att studera de uppfattningar som elever i årskurs fem har om ordningsrelationer och platsvärde med fokus på att förebygga eventuella missuppfattningar. Metoderna som har använts i detta examensarbete var både enkättest och fördjupande intervjuer. Den teoretiska utgångspunkten i studien har varit Psykologisk konstruktivism. Undersökningen visar olika resultat som exempelvis svårigheter med värdet av de olika decimaldelarna, att omvandla decimaltal till bråkform i beräkningar med olika räknesätt, att det finns tal med flera decimaler i mellan 0,2 och 0,3 samt ju fler decimaler ett tal har, desto större är talet.

Ämnesord
Matematik, Decimaltal, uppfattningar, årskurs 5, ordningsrelationer, platsvärden, konstruktivism.

Innehåll

Förord

Jag vill tacka min handledare Christian Thifors för den hjälp som jag har fått i denna studie. Denna studie har genomförts på begränsat antal veckor och gjort på egen hand utan någon partner. Till sist vill jag tacka de deltagande elever och lärare som har gått med på att delta i denna studie kring uppfattningar i ordningsrelationer och platsvärde inom decimaltal.

1. Inledning och bakgrund

Denna studie började med fokus på elevers missuppfattningar kring ordningsrelationer och platsvärde inom decimaltal. Fokuset ändrades från missuppfattningar till uppfattningar efter haft funderingar kring hur deltagarna i studien skulle ta till sig att undersökaren letar efter hur deltagarna kan missuppfatta decimaltal. Ändringen i frågeställningen från missuppfattningar till uppfattningar ger i genomförandet av studien en chans att se uppfattningar utan att lägga värde på rätt eller fel.

Frågeställningen rör ämnet matematik och kopplingen till läroplanen är i följande citat från det centrala innehållet:

”Tal i bråk- och ***decimalform*** *och deras användning i vardagliga situationer.” (Skolverket, 2019: 58).*

Detta innebär att elever ska kunna använda tal med decimaler i olika situationer. Skolverket (2017) förklarar olika exempel med situationer där elever mäter sträckor eller när de ska betala ett inköp av något slag. Till exempel räkna ut hur högt en person kan hoppa i höjdhopp och använda sig av decimaler för att få ut exakta mått på hoppet. Detta var något Skolverket (2014) beskriver att elever behöver kunna veta platsvärde på tal framför och efter decimaltecknet.

Steinle och Stacey (1998) och Brekke (1995) har forskat på elevers uppfattningar kring decimaltal i klassrummet. Stacey och Steinle (1998) betonar i sin forskningsundersökning att elever har olika uppfattningar och tankemodeller rörande decimaltal som kan leda till framtida missuppfattningar. Till exempel ju fler decimaler ett tal har, desto större är talet. En annan uppfattning som de beskriver i deras undersökning är motsatsen till förra uppfattningen. Det är ju färre decimaler ett tal har, desto större är talet. Dessa två uppfattningar beskriver de som stora missuppfattningar hos elever. Deras metod för denna forskning har varit test på kunskap om tal i decimalform och intervjuer efter de genomfört testerna.

Brekke (1995) beskriver att han utgick från analys av elevsvar i formuleringen av de olika missuppfattningarna. De missuppfattningar som Stacey och Steinle fokuserade på i sin forskning är med bland de missuppfattningar som elever kan göra i hantering av tal i decimalform. Däremot betonar Brekke (1995) andra missuppfattningar som t.ex. se tal i decimalform som heltal. Viktigt att notera i Brekkes forskningsundersökning är att missuppfattningar utgår bara från analys av enkätsvar utan någon typ av uppföljning som Stacey och Steinle gjorde i deras forskningsundersökning. Det är därför jag har valt att studera elevers uppfattningar kring decimaltal eftersom där kan finnas nya uppfattningar som inte har visats tidigare om tal i decimalform. Dessutom i skolvärlden idag har många elever problem med just decimaltal eftersom området är ett abstrakt moment i matematikundervisningen. Detta styrks med vad jag har sett i de praktiker jag har haft genom utbildningens gång.

1.1 Syfte

Syftet med studien var att synliggöra vilka olika uppfattningar elever kan ha kring ordningsrelationer och platsvärde inom decimaltal. Litteraturen och tidigare undersökningar visar att där finns möjliga uppfattningar som elever redan har. Men finns där en chans att elever kan visa andra uppfattningar än vad som har visats tidigare?

Det blir fokuset i denna studie att söka efter både kända och okända uppfattningar kring decimaltal genom använda enkäter och djupintervjuer. Förutom att söka efter uppfattningar, så blir syftet också att gå in i hur uppfattningarna visas med skillnader på individnivå i koppling med psykologisk konstruktivism.

1.2 Frågeställning

Forskningsfrågan för denna studie är följande: ”På vilka sätt kan elever i årskurs 5 uppfatta ordningsrelationer och platsvärde inom decimaltal?”. I forskningsfrågan kommer dessa punkter att undersökas.

- Vilka uppfattningar förekommer?
- Hur framträder uppfattningarna och på vilket sätt förklaras uppfattningarna?

2. Forskningsbakgrund och litteraturgenomgång

I denna del kommer en del uppfattningar kring decimaltal förklaras utifrån litteratur och artiklar. Uppfattningarna kan vara både korrekta uppfattningar eller missuppfattningar kring hur elever tänker rörande decimaltal. Sedan kommer den teoretiska utgångspunkten för undersökningen som avslutar denna del.

2.1 Vad är ett decimaltal?

Steinle förklarar decimaldel med hjälp av ett exempel:

> "In order to assist in the explanations of students' interpretations of decimal numbers, a number such as 64. 520 is said to be composed of two portions: the whole number portion (64) and the decimal portion (520)."
>
> (Steinle, 2004a: s. 5)

Detta exempel skiljer på heltalsdel och decimaltal genom att dela upp talet i två delar beroende på varje siffra ligger före eller efter decimaltecknet. De som står efter decimaltecknet är de olika decimaldelarna enligt Steinle. De är uppdelat i 5 tiodelar, 2 hundradelar och 0 tusendelar. Steinle beskriver vidare om förklarning över decimaltal med följande:

> *[…],the term decimal number refers to a (base 10) number that is written with a decimal point. It describes the notation in which the number is written, and not the abstract number itself. For example, whilst 0.8, 2.0 and 2.5 are decimal numbers, neither 2 nor 2½ are decimal numbers.[…]*
>
> (Steinle, 2004a: s. 4)

Det som Steinle förklarar här handlar om att decimaltal utgår på ett bassystem med 10 som kan förklaras med dessa: Tiondel, hundradel, tusendel osv. Delen som nämns vid varje steg efter decimaltecknet handlar om vilken del från ett heltal. Alltså som tidigare förklarat tiondel från ett heltal, hundradel från ett heltal, tusendel från ett heltal och så vidare.

2.2 Det talade eller det skrivna decimaltalet

McIntosh (2014) beskriver skillnaden mellan det talade och det skrivna decimaltalet som en kunskapsbrist. Han menar att elever inte förstår skillnaden mellan att säga 5,50 eller skriva ner det på papper. Kunskapsbristen har att göra med decimaltecknets betydelse. Exempelvis kan man säga 5,50, men skriva det ner på papper blir svårt i vart man placerar decimaltecknet (McIntosh, 2014). Hilling-drath (2007) betonar vidare att skillnaden mellan säga ett decimaltal och använda decimaltal i olika uträkningar på papper är två delar av decimalundervisningen. Hon hänvisar till sin egen undersökning om decimaltalsundervisning i skolan och det visar att en del elever har svårt att skilja på tal och skrift när det gäller decimaltal delen av matematikämnet. Dessa elever får inte tillräcklig djupförståelse för decimaltal och hur användningen av dessa tal kan användas i olika situationer (Hilling-Drath, 2007).

Riesbeck (2006) nämner vidare att lärare bör vara medvetna om elevers olika förståelsehorisonter när det gäller decimaltal. Elev 1 och elev 2 kan förstå decimaltal på olika sätt. Exempelvis: vilket är större av dessa tal 0,23 eller 0,2? Elev 1 kan svara 0,2 är större än 0,23. Medan elev 2 kan säga motsatsen att 0,23 är större än 0,2. Båda eleverna anger olika svar på samma uppgift. De kan ha olika förklarningar till hur de har svarat på uppgiften. Risebeck (2006) beskriver de olika förklarningar som något läraren måste lyfta i helklass och göra alla medvetna att där finns olika förståelsehorisonter. På detta sätt ger läraren en chans att förebygga eventuella missuppfattningar som kan komma upp vid en sådan här uppgift (Risebeck, 2006).

2.3 Finns det verkligen inga tal mellan 0,2 och 0,3?

Uppfattningen att det inte finns några tal mellan 0,2 och 0,3 förklarar Brekke (1995) med att eleven ser dessa tal som heltal, eftersom elevens möjliga tankesätt är att hen inte förstår decimaltecknet innebörd och tänker då att talet är 2 istället för 0,2. Elever ser 0,2 som ett heltal istället för ett decimaltal. Brekke (1995) förklarar en orsak till varför elever inte kan se tal mellan 0,2 och 0,3. Orsaken kan vara att elever har arbetat med heltal tidigare och använder den erfarenheten i uträkningar med tal i decimalform.

Brekke (1995) nämner att elever kan se tal med en decimal som en möjlig förklarning till varför de tänker att där finns inga tal mellan 0,2 och 0,3. Orsaken kan vara att elever har arbetat med decimaltal som har en decimal och inte flera. Exempelvis 1,2 m och sedan 1,3 m. Här betonar han att elever inte har förståelse över det decimala talsystemet, eftersom decimaltal kan ha flera decimaler och inte bara en decimal (Brekke, 1995).

2.4 Omvandla från bråkform till decimalform

Denna uppfattning nämner Erlwanger (1973) en strategi för omvandlingen mellan bråkform till decimalfrom från eleven Benny. Uppgiften handlade om att ta ett bråktal som 5/10 och omvandla det till decimaltal 0,5. Här förklarar Erlwanger (1973) att Benny tänkte 10an som ett helt tal och sedan 5an är då fem tiondelar, eftersom i tankessättet ser Benny att bråktalet är två separata tal som sedan ska adderas ihop. Han adderar 10an med 5an och sedan skall placeringen av decimaltecknet göras, eftersom det var fem tiondelar. Slutresultatet blir 10,5 enligt Bennys strategi. Erlwanger (1973) beskriver Bennys strategi att omvandla från bråkform till decimalform var inte lätt att tolka hur han tänkte vid genomförandet av strategin.

Stacey och Steinle (1998) poängterar ett annat tankesätt när elever försöker omvandla från bråkform till decimalform. Exempelvis 0,3 i decimalform och i bråkform 3/10. Tankesättet har betydelse i omvandlingen eftersom elever kan tänka att 3/10 är lika med 1,3.Det förklaras att tankesättet har sin svaghet i betydelsen för omvandlingen mellan bråkform till decimalform. Stacey och Steinle (1998) nämner att detta tankesätt inte är frekvent hos elever, men den är en möjlig uppfattning som elever kan ha vid omvandling från bråkform till decimalform.

2.5 Räknesätt med decimaltal

De fyra räknesätten i matematik är Addition (+), subtraktion (-), multiplikation (x) och division (/). När eleven använder de olika räknesätten för att beräkna uppgifter med decimaltal, så kan eleven missuppfatta något vid varje typ av räknesätt.

Löwing och Kilborn (2012) behandlar att missuppfattningar kring addition och subtraktion med decimaltal främst sker med värdet på decimalerna. Exempelvis: 2,22 + 2,9= 4,31 (Rätt svar: 2,22 + 2,9= 5,12). I detta exempel tänker eleven att 2,9 är istället 2,09. De betonar att denna typ av uppfattning i addition och subtraktion är den vanligaste elever gör i beräkningsuppgifter med decimaltal. Fortsättningsvis betonar Löwing och Kilborn (2012) att elever gör samma missuppfattning med tal som har flera decimaler, eftersom problemet ligger i hur man uppfattar värdet på de olika decimaldelarna. De nämner vidare att addition med flera decimaler har samma möjlighet att missuppfattas precis som i exemplet innan med 2,22+2,9=5,12, eftersom decimalerna har olika värde. Detta innebär att det kan bli svårt för eleven att använda addition eller subtraktion med decimaltal (Löwing & Kilborn, 2012).

Det var om addition och subtraktion med decimaler, men vi har två räknesätt till och de är multiplikation och division. Löwing (2008) förklarar ett exempel: 0,3 x 0,42 = 3/10 x 42/100 = 126/1000. Detta blir då 126 tusendelar eller 0,126. Löwing (2008) förklarar att en uppfattning kan vara att eleven frångår exemplets lösning och tänker att 0,3 och 0,42 är heltal. Ifall eleven använder denna typ av strategi. Då blir lösningen möjligen: 3 x 42= 126. Eleven frångår decimaltecknet helt eftersom synen på talen är fel från början. Malmer (2002) poängterar vidare att hanteringen av multiplikation med decimaltal är svårt för elever, eftersom det inte finns i deras vardag att hantera multiplikation med decimaltal. Exempelvis: 0,02 x 0,4= 0,008, men eleven kan tänka i detta tankesätt att 0,02 x 0,4 blir 0,08 eller 0,8. Här ligger problemet i både värdet av decimalerna och även sätta decimaltecknet på rätt plats. Löwing och Kilborn (2012) diskuterar vidare om multiplikation med decimaler och nämner speciellt att multiplikation med flera decimaler kan bli svårare för elever om de redan har problem med multiplikation med en decimal, eftersom värdet på decimalerna blir annorlunda jämfört med ifall multiplikationen bara är mellan tal med en decimal. Exempelvis: 0,08 x 0,04 = 0,0032 och med en decimal 0,8 x 0,4 = 0,32.

Magne (1967) hänvisar till en studie som Brueckner gjorde, *critical evaluation of methods of analyzing practice in fractions*, om decimaltal på 30-talet. I denna studie visar resultatet att elever hade mest fel på var decimaltecknet ska stå, men också i att kunna använda decimaltal på rätt sätt i de olika räknesätten. Det innebar att eleverna hade problem att addera, subtrahera, multiplicera och dividera med decimaler.
Det förklaras i sammanfattningen från Brueckners studie att problemet handlar inte bara om addition och subtraktion med decimaltal utan gäller även multiplikation och division (Magne, 1967).

2.6 Ordningsrelationer och platsvärden

Elever kan anse att tal med fler decimaler alltid är större än tal med färre. Exempelvis: 1,2345 är större än 1,24, något som Stacey och Steinle (1998) framhäver som en missuppfattning. Det påpekas att många elever har denna typ av tankessätt inom decimaltal. Elever kan tänka ju fler decimaler i ett tal, desto större är talet. Detta gäller inte bara det första tankessättet utan också tankessättet ju färre decimaler i ett tal, desto större är det. I detta instämmer både McIntosh (2014), Steinle (2004a) och Roche (2005).

Stacey och Steinle (1998) framhäver vidare att en elev kan ha olika tankessätt när hen tolkar vilket som är det största av olika decimaltal. Första tankesättet är att antalet decimaler anger vilket värde talet har. Denna typ av tankesätt är kopplat till ju fler decimaler i ett tal, desto större är talet och fungerar i vissa fall. Exempelvis: ringa vilket av dessa tal som är störst: 4,1 eller 4,06. Här kan eleven tänka att 4,06 är störst utifrån att använda tankesättet. Här betonar Stacey och Steinle (1998) att problemet ligger i en kunskapsbrist om värdet av decimaler.

Ett annat tankesätt är att 3,08 och 3,8 har samma värde. Stacey och Steinle (1998) nämner att denna typ av tankessätt inte är vanligt hos elever, men kan förekomma och ligger i samma problemområde som förra tankessättet. Det tredje tankessättet som kan förekomma är att 0,238 kan utläsas som 238. Stacey och Steinle (1998) berör i detta tankessätt att eleven inte ser värdet av 0an och decimaltecknets betydelse.

Roche (2005) nämner vidare att tankessättet att ju fler decimaler i ett tal, dess större är talet kan leda till elever tänker sig att de tal som är efter decimaltecknet också är heltal och inte delar av ett heltal. Detta förklarar Roche (2005) som en vanlig missuppfattning hos elever som inte haft introduktionen till decimaltal än och eleverna har tidigare arbetat med räknesätt av heltal. Detta är förklaringen som Roche (2005) nämner till varför missuppfattningen är så vanlig hos elever.

Stacey och Steinle (1998) beskriver också motsatsen till ju fler decimaler där finns i ett tal, desto större är det. Det är ju färre decimaler i ett tal, desto större är det. I detta betonar Stacey och Steinle (1998) att elever missbedömer vilket värde de olika decimalerna har. De olika decimalerna är tiondel, hundradel och tusendel. Exempel: 0,123 (1an är tiondel, 2an är hundradel och 3an är tusendel). Stacey och Steinle (1998) förklarar att det finns tankessätt till elevers uppfattning att ju färre decimaler i ett tal, desto större är decimaltalet. Det första tankessättet är att eleven kan se de olika decimalerna. Exempelvis: en tiondel, en hundradel, en tusendel osv. Problemet är att elever misstolkar värdet från tiondel till hundradel eller hundradel till tusendel. Stacey och Steinle (1998) förklarar att elever kan tänka 8 tiondelar som ett exempel. Men skriver: 0,08. De förklarar att denna typ av tankessätt inom missuppfattningen inte är vanlig, men kan förekomma. Stacey och Steinle (1998) nämner inom detta tankessätt att lärare kan missa att elever tänker på detta sätt och godkänner resonemanget utan större förklaring. Problemet i tankessättet är att eleven kan säga ett visst decimaltal och sedan ha problem att skriva ner decimaltalet rätt på papper.

Det andra tankessättet som Stacey och Steinle (1998) nämner är koppling till negativa tal. Exempelvis att 0,12 är större än 0,28 eftersom i negativa tal blir dessa -12 och -28. Det visar att 0,28 är större än 0,12 och inte tvärtom som eleven kan tro, eftersom 28 är större än 12 i värde. Denna typ av tankesätt har samma problem som förra tankessättet. Eleven vet inte värdet av de olika decimalerna och missbedömer vilket decimaltal som är störst. En annan missuppfattning är när elever arbetar med negativa tal. Stacey och Steinle (1998) förklarar att elever tänker 0,40 som ett negativt tal på grund av det är mindre än 1. Detta är både en missuppfattning som rör värdet av decimaler och tecknet för negativa tal.

Stacey m.fl. (2001) nämner en annan typ av tankesätt elever kan ha. Det handlar om att siffran 0 är ett helt tal och därför måste allt efter decimaltecknet var heltal också eftersom siffran 0 är ett helt tal. Stacey m.fl. (2001) förklarar att uppfattningen handlar om vilken del kommer efter decimaltecknet. I detta instämmer Moloney och Stacey (1997). McIntosh (2014) förklarar vidare att elever kan missuppfatta platsvärdet av de olika decimalerna. Exempel: Eleven tänker att 0,1804 är mindre än 0,160 eftersom där finns tiotusendelar i första talet. Det är rätt att tiotusendelar är mindre än tusendelar. Men första talet är större på grund av hundradelen eftersom första talet har 8, medan andra talet har 6 som är mindre än 8.

2.7 Teoretisk utgångpunkt för studien

En teoretisk utgångspunkt handlar om att man undersöker något fenomen utifrån en speciell teori eller synvinkel. I denna studie har den teoretiska utgångspunkten varit inom ett perspektiv som heter konstruktivismen. Woodfolk och Karlberg (2015) förklarar att konstruktivism kan kallas för perspektiv eftersom den inte har en enhetlig teori och synen på lärande enligt konstruktivismen handlar om den enskilda individens roll att skapa eller bilda förståelse och analysera meningen av information man lär sig. Däremot finns två centrala idéer i konstruktivismen som Woodfolk och Karlberg (2015: s. 343) beskriver

> "**Central ide 1.** Eleverna är aktiva i konstruktionen av sin egen kunskap
>
> **Central ide 2.** Sociala interaktioner är viktiga i den process där kunskap konstrueras."

Dessa idéer framstår i psykologisk/kognitiv konstruktivism och socialkonstruktivism. Central idé 1 ingår i psykologisk/kognitiv konstruktivism och central idé 2 ingår i socialkonstruktivism (Woodfolk och Karlberg, 2015). Denna studie har fokus i central idé 1 som handlar om synen på hur individen använder sina kunskaper till att skapa och förbättra de mentala modeller som individen själv besitter. Psykologisk/kognitiv konstruktivism omfattar även tanken att individer bygger sina kognitiva strukturer när de använder sina erfarenheter till att tolka specifika situationer och visar på individuell kunskap, självbild, identitet och föreställningar (Woodfolk & Karlberg, 2015). Windschitl (2002) betonar att kognitiv konstruktivism handlar om att ge förklarningar kring hur individer skapar och förfinar kunskapen som de besitter redan.

Aspekten om hur individen visar på individuell kunskap och använder dem i olika situationer är något denna studie fokuserar på väldigt mycket.

Steinle (2004a) framhäver fyra regler som hon har använt sin forskning för att skilja på vilka missuppfattningar elever kan göra inom decimaltal och påpeka dem som sitt teoretiska ramverk för forskning. De var följande:

> ” […]Whole Number Rule (WNR), Fraction Rule(FR), Zero rule (ZR) and Expert Rule (ER)[…]”
>
> (Steinle, 2004a, s.26)

Svarsalternativ som frångår dessa regler behandlar Steinle (2004a, s.26) som ”[…]Unclassified (UN)[…]”. Detta innebär att de svar som inte klassificerades inom de första fyra reglerna hamnade i denna kategorin. Skillnaden från Steinle´s studie och denna handlar om att nämna uppfattningar som var inte kända efter hur de framkommer i studien. Liknelsen mellan Steinle´s studie och denna studie handlar om att lägga upp det teoretiska ramverket genom att nämna de kända uppfattningarna som har visats i forskning och litteratur.

De kända uppfattningarna utifrån forskning och litteratur är följande:

1. Ju fler decimaler ett tal har, desto större är talet.
2. Ju fler decimaler i talet, desto mindre är talet.
3. Ser decimaldelarna som heltal.
4. Omvandlar decimaltalen till bråkform.
5. Där finns inte tal med flera decimaler mellan 0,2 och 0,3.

Dessa kända uppfattningar utgör vad som har visat i tidigare litteratur del här. En viktig sak som skall nämnas är att en del av materialet använt i denna studie kommer från läroböcker och annan litteratur. Det innebär att där kan finnas flera uppfattningar inom decimaltal som inte berörts i denna studie. De uppfattningar som har visat här kommer undersökas ifall de framkommer i enkättestet.

3. Metod och material

I denna del av studien kommer det förklaras vilka metoder som har använts i undersökningen av forskningsfrågan, vilken teori som knyter ihop båda metoderna har valts för denna studie och även vilka forskningsetiska val gjorts i studien. Denna studie använde både enkäter och intervjuinspelningar som material/metod för insamling av data. Anledningen till detta val var grundat i använda mixed methods som teori för metodval. Dessutom använda mixed methods som ett komplement i analyshantering tillsammans med det teoretiska perspektivet om psykologisk konstruktivism. Mer om Mixed methods kommer här nedanför.

3.1 Mixed Methods

Creswell (2015) förklarar att mixed methods är en teori som innebär att använda både kvantitativa- och kvalitativa data i samma studie för att förstärka validiteten i slutresultatet som kommer utifrån de olika formerna av datainsamling. Det förklaras vidare att analysen av insamlade data i mixed methods teorin kan först analyseras enskilt och sedan tillsammans i diskussion om slutresultat för en studie. Detta tillvägagångsätt beskrivs inom mixed methods teorin som ett grundläggande sätt att samla in och bearbeta data från undersökningar. Ett annat tillvägagångsätt vore att samla in data från en insamlingsmetod först. Sedan använda resultatet från första insamlingsmetoden till att gå djupare i det intressanta som har visat från den första datan i någon uppföljning av en annan insamlingsmetod som intervjuer eller likande samtal med de som deltog i studien (Creswell, 2015). Ett exempel vore att ta först enkäterna som ligger i grunden av denna studie och analysera vilket resultat de visar genom att bilda hypoteser för hur deltagarna tänker. Sedan i nästa steg välja ut några svar som visar sig intressanta att följa upp i en intervju. Detta handlar om att få svar ifall hypotesen eller hypoteserna beskriver hur den enskilda deltagarna har tänkt i deras svar i enkäten. Intervjuerna ger undersökaren ett sätt att kunna gå djupare på individuella svar som har framkommit i enkätsvaren. Creswell (2017) poängterar vidare att koppling till forskning och annan litteratur som forskningsområdet man undersöker i sin studie skall helst komma efter man har genomfört båda datainsamlingsmetoderna. Risken blir annars att forskaren blir påverkad av tidigare forskningsresultat och har en viss möjlighet att inte se andra intressanta aspekter än vad de tidigare forskningsresultaten visat tidigare.

3.2 Pilottest och skapandet av enkättestet

Undersökningen började med att skapa ett enkättest som kan ge svar på forskningsfrågan. Undersökningsområdet var ordningsrelationer och platsvärden inom decimaltal.

Enkättestet har prövats på elever i årskurs fem innan den gavs ut till de elever som deltog i studien. När en forskare testar sin enkät innan den ges ut till deltagarna i studien, då kallas det en pilotstudie. Anledningen bakom detta val var att se om enkäten undersöker vad forskaren vill veta eller behöver omformuleras till att bättre rikta enkätfrågorna mot frågeställningar eller forskningsfrågor i studien (Bryman, 2008). Ändringar från pilottestet var att minska antal beräkningsuppgifter, ta bort uppgifter där eleven väljer vilket tal som är störst av två valmöjligheter och hindra möjligheten att alla deltagare svarar på samma sätt på de olika uppgifterna. Anledningen bakom den sista ändringen var eftersom studien skulle kolla efter individuella uppfattningar och därför behöver uppgifterna ha möjlighet att svara på olika sätt. T.ex. direkt svar och olika former av uträkningar. Enkättestet fick ha följande tre delar: (1) storleksordna decimaltal, (2) additions-, subtraktions- och multiplikationsberäkningar med decimaltal och (3) tal mellan 0,2 och 0,3 (se vidare i bilaga 2).

En annan detalj som kom med efter pilottestet var att ha ett val på den sista frågan i enkättestet. Valet var om eleven gick med på att bli intervjuad för deras uppfattning kring forskningsområdet (se vidare i bilaga 2). Detta val betonar Christoffersen och Johannessen (2012) som ett viktigt moment eftersom deltagare i en studie har rätt att välja om hen ska delta eller inte i undersökningen. Därför valde jag att ha med valet i slutet av enkäten på grund av deltagarens rätt kring deltagande i fortsatt deltagande av del 2 i studien.

3.3 Enkättestet

Enkättestet var genomfört på två skolor i Skånes län och eleverna fick reda på innan de gjorde testet att de inte hade möjlighet att fråga om hjälp. Detta innebar att de skulle göra testet utan någon påverkan från mig som undersökare eller av någon annan vuxen i klassrummet. Bryman (2008) beskriver att undersökaren behöver nämna att deltagarna inte kan få någon hjälp alls när de besvarar en enkät eftersom då kan inte resultatet från enkäterna bli påverkade av andra faktorer än deltagarens egen förmåga att svara på frågorna/uppgifterna i enkäten.

Utifrån enkätsvaren gjorde där hypoteser kring vilken uppfattning eleverna visade genom deras svar (se vidare om detta i bilaga 3). Christoffersen och Johannessen (2012) förklarar att hypoteser är ett första antagande som förklaring till svaren exempelvis i en enkätundersökning och behöver följas upp i någon typ av empirisk studie. Hypoteserna hade flera funktioner i studien. De var att gruppera svar efter likhet och märka ut de olika versioner av svar som visades från enkäten. Dessutom var hypoteserna ett sätt att kunna välja ut vilka svar man vill undersöka vidare och en koppling till det teoretiska perspektivet i studien. Kopplingen mellan hypoteserna från enkätsvaren och det teoretiska ramverket i studien handlar om den kunskap som visas i svaren. Kunskapen är både på individnivå och gruppnivå när man kollar grupperingarna för att se hur många som använde samma tillvägagångsätt och om där fanns någon/några uppfattningar som var utanför de uppfattningar som visas i det teoretiska ramverket

Urvalet till de uppföljande intervjuerna blev baserat på ifall eleverna själva gick med på att bli intervjuade och möjligheten att kunna intervjua alla hypoteser som har framkommit ur enkätsvaren. Det handlar om att svara på frågan ifall hypoteserna stämmer överens med vad deltagarna har tänkt när de svarade på enkäten. Detta är ett sätt att inkludera det teoretiska perspektivet eftersom i genomförandet av studien vill ha svar på alla hypoteser jag lagt fram från enkätsvaren och det kommer via uppföljande intervjuer där den enskilda deltagaren får redogöra för hur hen har tänkt och på så sätt visa sin individuella kunskap.

3.4 Intervjuerna

Där genomfördes elva intervjuer på de två skolor som var utvalda för studien. Intervjuerna var ostrukturerade eftersom frågorna inte var bestämda i förväg. Anledningen till detta val var att inte leda deltagaren till rätt svar utan utgå efter uppfattningen som den enskilde deltagaren hade. Christoffersen och Johannessen (2012) betonar valet av ostrukturerade intervjuer med förklaringen att det gör lättare för de som blir intervjuade att prata. Dessutom de frågor som ställdes var mer riktat att tydliggöra oklarheter som eleverna sa när de beskrev sin uppfattning i de olika uppgifterna på enkättestet. Frågorna i intervjuerna var ostrukturerade förutom en fråga som var följande " Hur har du tänkt kring denna uppgift?". Frågan sätter den som blir intervjuad i ett läge att förklara hur deltagaren har tänkt kring de svar hen har gett på speciella frågor i enkäten.

Några av intervjuerna utgick inte efter alla svar som eleverna har gjort på enkättestet. Det var ett medvetet val som gjordes i studien eftersom de eleverna hade speciella svar på vissa uppgifter i enkättestet. Därför valde jag att fokusera på de speciella svaren som eleverna visade från enkättestet i intervjuerna. Detta handlade om två intervjuer som hade ett större fokus på några svar i enkättestet, medan de andra nio intervjuerna gick igenom hela enkättestet. Anledningen bakom varför fokusera på hela testet i de nio intervjuerna var svaren som eleverna hade gett. Vissa svar var olika från varje elev, medan de flesta svaren som eleverna hade gett var relativt lika.

Brekke (1995) betonar att även om två elever ger samma svar på samma uppgift, då kan det innebära att de inte har samma uppfattning eller strategi i hur den enskilda eleven löste uppgiften. Därför utgick de nio intervjuerna på att se ifall eleverna hade alla samma uppfattning eller om där var skillnader i deras resonemang kring uppfattningen de hade. Detta var syftet med intervjuerna att undersöka vilka uppfattningar som eleverna har när de resonerar kring deras enkätsvar.

3.5 Etiska överväganden

Det har gjorts en del etiska överväganden i denna studie. Den första var skapandet av en samtyckesblankett (se vidare i bilaga 1). I samtyckesblanketten gav föräldrarna sitt medgivande att deras barn kunde delta i undersökningen och bli ljudinspelade. Samtyckesblankettens funktion var att informera föräldrarna till deltagarna i studien att där skall genomföras en undersökning som behöver föräldrarnas medgivande eftersom deltagarna är under 18 års ålder. Christoffersen och Johannessen (2012) poängterar att föräldrarnas medgivande är viktigt om en studie eller undersökning skall genomföras med person under 18 år. Alla elever som deltog i undersökningen har fått tillstånd att delta av deras föräldrar.

Den andra etiska övervägandet som jag gjorde i studien var att göra enkättestet anonymt. Själva enkättestet har gjorts anonymt genom att inte tillåta namn på testet. Namn kan bli identifierade och därför valdes istället att sätta ut ett nummer på enkäten som symboliserar elevernas namn för urvalet till intervjuerna. Anledningen att säkerställa anonymitet är viktig ifall en studie skall kunna genomföras utan att röja deltagarnas identiteter på något sätt.

Eleverna från båda skolorna fick reda på att de kunde vara anonyma i enkäten och hade möjlighet kunna avstå att delta i undersökningen. Bryman (2008) betonar vikten att de som deltar i någon typ av undersökning har möjlighet att avbryta deltagande när som helst. Det var deras rätt som deltagare i undersökningen eftersom ingen kan tvinga deltagare till att delta i en undersökning

Det tredje etiska övervägandet som gjordes i denna studie var att göra intervjuerna anonyma. Det innebär att deltagarna nämns inte med namn i inspelningen av intervjuerna eller i transkriberingen av intervjuinspelningarna. Anledningen till anonymiteten i intervjuinspelningarna var som Vetenskapsrådet (2017) beskriver att deltagarna i undersökningen ska kunna delta utan ha en risk att deras identitet blir identifierad av andra personer som läser denna forskningsundersökning.

4. Undersökning

I denna del kommer resultatet från enkättesten och intervjuinspelningarna redovisas.

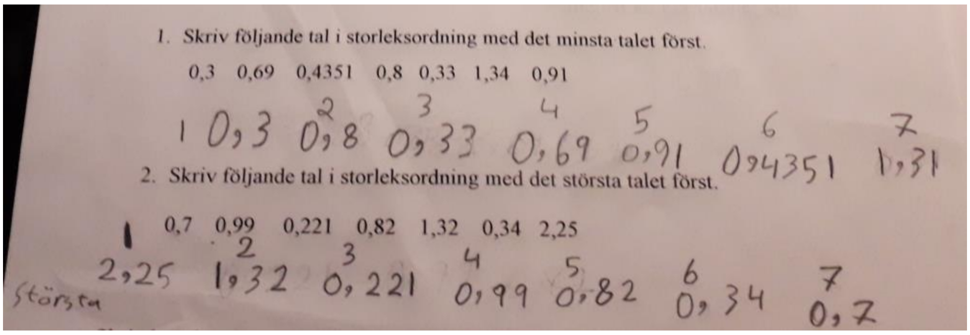
4.1 Resultat från enkäterna och intervjuerna

Resultatet från enkättestet och intervjuinspelningarna kommer visas här. De är uppdelade efter speciella delar i testet och uppfattningarna utgår efter de hypoteser som gjordes i analysdelen mellan enkättestet (se vidare om uppdelning i bilaga 3).

4.1.1 Resultat från uppgift 1 och 2 i enkättestet

Uppgift ett och två i enkättestet handlar om att placera olika decimaltal enligt deras värde (se vidare i bilaga 2). De uppfattningar som visades i enkättestet på uppgift 1 och 2 var följande (1) ju fler decimaler i ett tal, desto större är talet, (2) värdet av talet avgör dess position och (3) ju fler decimaler i talet, desto mindre är talet.

Uppfattningen "ju fler decimaler i ett tal, desto större är talet" förklaras bäst genom figur 1 som är nedanför.



Figur 1 – elevsvar från enkättestet.

Figur 1 visar att eleven satt ut de olika talen i den ordningen från störst till minst. Denna uppfattning har undersökts också genom intervjuer med flera elever som deltog i undersökningen. Eleverna gav förklaringen att de utgick efter vilken som de ansåg var minst och sedan valde ut de tal som mer eller mindre värda än det tal de valde som första plats i ordningen kring de olika decimaltalen.

Där var några elever som gav mer djupare förklaring till varför de valde att utgå efter denna uppfattning. Det var elev 35, 34 och 37 i denna studie.

Elev 34s förklaring var att

> för nästan på alla, så står där noll komma någonting och då så letade jag upp 3 som var det minsta jag kunde hitta..

Elev 34 resonerade på detta sätt när hen förklarade om vilken som var minst och resonerade på detta sätt för resten av uppgift 1 i enkättestet.

> och på 2 0,8. Det var lite högre, men man fanns inget som var lägre mer än 0,3. På 3an har jag 0,33, för jag hittade inget som var lägre än de andra. så jag hade valt och 4an hade jag 0,69. Äh, då var så att jag kunde inte hitta som var lägre. 5 så jag har 0,91. 6 har jag 1,34 och 7 har jag 0,4351.

Resonemanget baseras på 0,3 som lägst och jämför det med de andra talen i förklaringen till varför elev 34 har valde denna ordning på de olika decimaltalen.

Elev 37 förklarade på ett annat sätt om svaret på uppgift 1.

> att jag tog 0,3, 0,8 , 0,33 , 0,69 , 0,91 , noll komma fyra tusen trehundra femtonett och ett komma trettiofyra.

Detta var ordningen som eleven valde att sätta de olika decimaltalen från störst till minst. När elev 37 fick frågan varför hen valde denna ordningen, då svarade elev 37 såhär:

> För att den enda som hade någon annan än noll i början var ett komma trettiofyra.

Detta var resonemanget som förklarade varför elev 37 valde ordningen.

Elev 35 förklarade sitt svar på uppgift 1 med denna beskrivning:

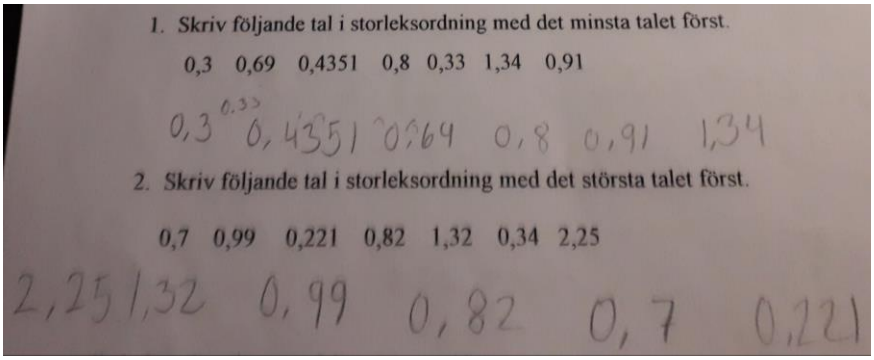
> "... Jag tänker nog hur jag skriver på vanliga tal."

Det var förklaringen som elev 35 gav när hen beskrev sitt svar på fråga ett. När elev 35 förklarade uppgift 2 i enkättestet, då kom denna förklaring:

> Där, alltså samma sak. Jag tänkte att det var som vanliga tal. Två komma tjugofem först, sen ett komma trettiotvå, sen noll komma åttiotvå, noll komma trettiofyra, noll komma trettiotvå och noll komma sju.

Elev 35 nämner i denna förklaring fortfarande att hen tänker decimaltal som vanliga tal. I resultatet på fråga två har elev 35 gjort om 1,32 till 0,32.

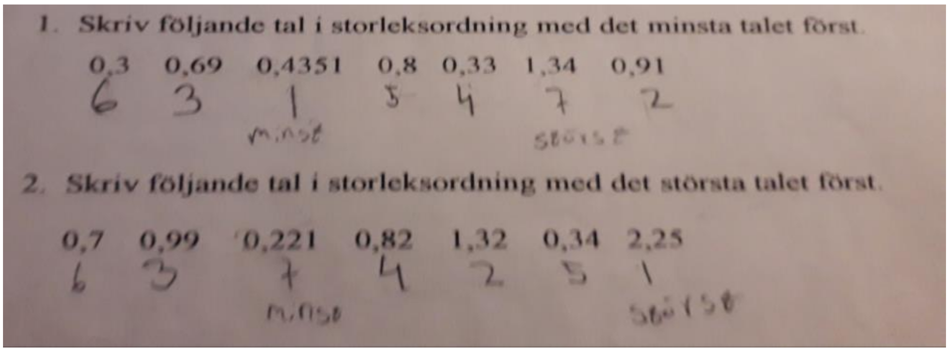
Uppfattningen " värdet på talet avgör dess position" var mindre förekommande i undersökningen. Uppfattningen handlar om att eleverna har valt ordningen som visas i figur 2 på uppgift 1 och 2.



Figur 2 – elevsvar.

De elever som visade denna uppfattning ville inte ställa upp på en intervju och därför blir denna förklaring kring uppfattningen vad som kan förklaras.

Den sista uppfattningen som visades i uppgift 1 och 2 på enkättestet var "ju fler decimaler i talet, desto mindre är talet". Uppfattningen förklaras bäst genom att titta på figur 3 som visar hur eleven har svarat.



Figur 3 – elev 12s enkätsvar.

Det var en elev som visade denna uppfattning och gick med på att bli intervjuad. Det var elev 12. Elev 12 har numrerat de olika decimaltalen i både uppgift ett och två från 1 som är minst/störst till 7 som är störst/minst. Elev 12 gav en förklaring kring uppgift 1 som lyder följande

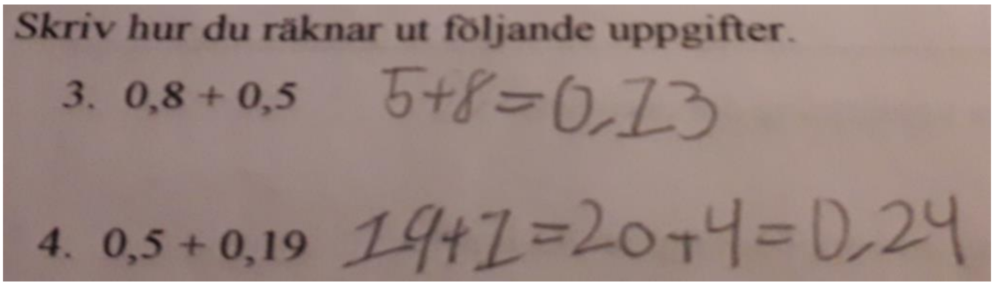
> att den. Jo, sjuan. Den är störst för att ettan står där framme så att det är en hel och då nästan en halv. ja, 1,34.

Förklaringen som elev 12 sa under intervjun var anledningen till varför hen valde 1,34 som plats nummer sju. Under intervjun kring uppgifterna 1 och 2 i enkättestet förklarade elev 12 att hen var osäker kring ordningen elev 12 hade gett i enkätsvaret.

4.1.2 Resultat från uppgift 3 och 4 i enkättestet

Uppgift tre och fyra i enkättestet handlar om att addera olika decimaltal med varandra (se vidare i bilaga 2). De uppfattningar som visades i enkättestets uppgift tre och fyra var följande (1) addera ihop det som står efter decimaltecknet utan förståelse för värdet på de olika decimaldelarna, (2) Klarar addition med samma antal decimaler i talen, men har svårt med olika antal decimaler i talen, (3) Kan genomföra additionsberäkningar med tal som har samma antal decimaler och tal som har olika antal decimaler efter förståelse på de olika decimaldelarna. (4) Ser inte värdet som 5an står för i 0,5 och (5) Ser decimaldelarna som heltal.

Uppfattningen "Adderar ihop det som står efter decimaltecknet utan förståelse för värdet på de olika decimaldelarna" var en stor del av enkätsvaren som visade denna uppfattning. Svaren på uppgift 3 och 4 i enkättestet enligt denna uppfattning blev som visas i figur 4.



Figur 4 – elevsvar.

Figur 4 visar att eleverna har adderat 5 med 8 och skrivit 13 efter decimaltecknet och sedan i uppgift 4 har eleverna adderat 5 med 19 och skrivit 24 som svar efter decimaltecknet. Några elever blev intervjuade för denna uppfattning.

Elev 21 förklarade svaret på uppgift 3 och 4 på detta sätt.

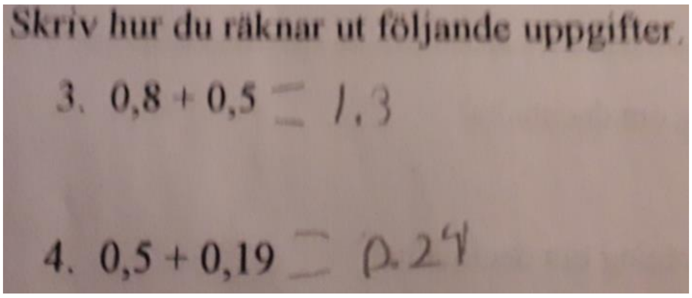
> "... svarar att hen adderar 8 med 5 och skriver svaret efter decimaltecknet. Elev 21 påpekar att gjort samma stil på uppgift 4."

Denna förklaring som elev 21 gav var den som de flesta elever gav i intervjuerna, Medan elev 34 hade en annorlunda förklaring som inte var likt de andra.

Elev 34 förklaring till svaret kring uppgift 3.

> Noll komma åtta plus noll komma fem. Där tog jag bort noll komma på båda, så jag fick åtta plus fem. Det blir tretton. så la jag till noll komma. så jag tänkte noll komma tretton.

Uppfattningen "Klarar addition med samma antal decimaler i talen, men blir svårt när antal decimaler är olika i talen" visades inte lika tydligt som förra uppfattningen i svaren från enkättestet. Figur 5 visar uppfattningen.



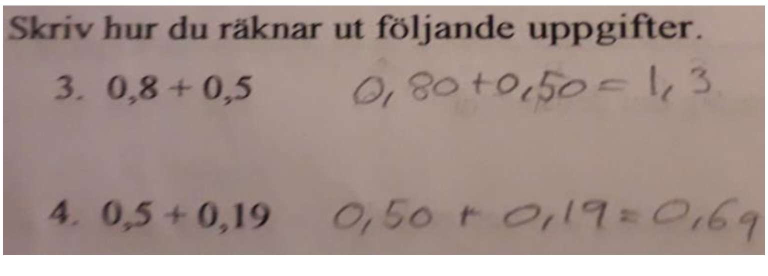
Figur 5 – enkätsvar.

De flesta elever som skrev enligt denna uppfattning hade direkta svar med ingen uträkning som visar deras tankegång. En elev blev intervjuad om denna uppfattning och det var elev 12.

Elev 12 förklarar på följande sätt kring uppgift 3 i enkättestet:

> eh, blir åtta plus fem blir tretton och så det blir en tia i tretton och tre sådan där ental. nej. jo. ental. hum, så tian eller ett ska va förre decimaltecknen och trean ska vara efter decimaltecken.

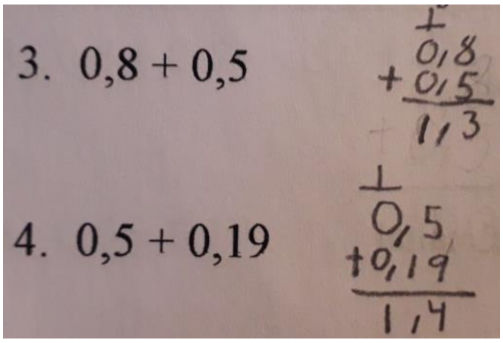
Uppfattningen " Kan genomföra additionsberäkningar med tal som har samma antal decimaler och tal som har olika antal decimaler efter förståelse på de olika decimaldelarna." var några elever i studien som visade. Figur 6 visar uppfattningen.



Figur 6 – elevsvar.

Figur 6 visar att eleven har lagt till en nolla efter 8 och 5, för att betona deras värde. Dessutom i uppgift 4 har eleven lagt till en nolla i 0,5 för att ha samma antal decimaler i talen. Där var elever som visade denna uppfattning med en uppställning istället för vad som visades i figur 6. De elever som visade denna uppfattning gick inte med på intervju och därför är denna förklaring kring uppfattningen det enda som kan sägas om uppfattningen.

Uppfattningen "Ser inte värdet som 5an står för i 0,5" var inte lika mycket förekommande i svaren från enkättesten. Figur 7 visar en lösning på de två uppgifterna.



Figur 7 – enkätsvar.

Figur 7 visar att eleven räknar ut additionsuppgifterna med hjälp av uppställning. Uppfattningen hade fler svar än denna lösning. Det andra svaret på uppgift 4 var 2,4 som eleverna gav med denna uppfattning. Dessa svar gavs med direkta svar utan att skriva någon form av uträkning. I denna uppfattning var där en intervju med elev 15.

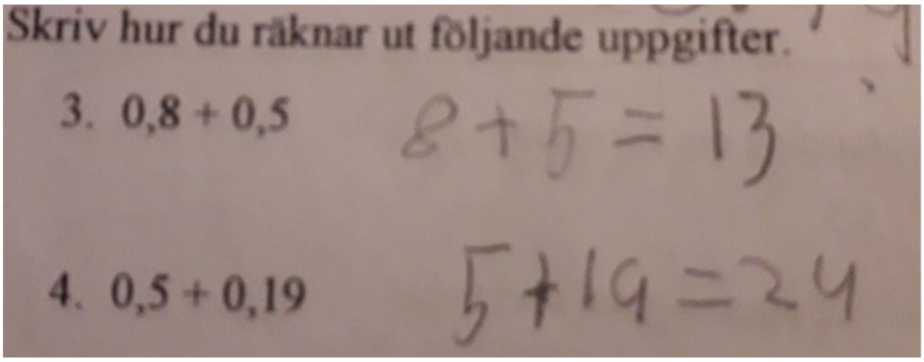
Elev 15 gav denna förklaring i intervjun för svaret på uppgift 3,

> För det är en hel och tre st över.

Medan i uppgift 4 gav elev 15 följande förklaring.

> ok, 19 eller 0,5 är lika med 2 hela och komma fyra.

Uppfattningen "Ser decimaldelarna som heltal " var en uppfattning som få elever hade i enkättestsvaren. De elever som visade denna uppfattning hade följande svar som är i figur 8.



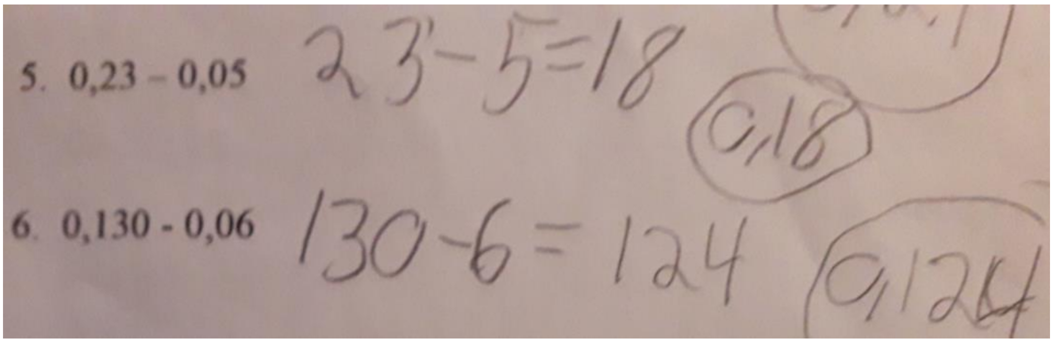
Figur 8 – enkätsvar.

De flesta elever med denna uppfattning svarade 13 på uppgift 3 och 24 på uppgift 4. Däremot en elev skrev annat svar på uppgifterna. Det var elev 19. Denna elev blev intervjuad för anledningen bakom svaren 130 på uppgift 3 och 240 på uppgift 4. Elev 19 kunde inte förklara hur hen hade tänkt. Eleven påpekade anledningen till svaret var på grund av en genomgång som läraren hade haft innan genomförandet av enkättestet som hade bidragit till denna lösning av uppgift 3 och 4.

4.1.3 Resultat från uppgift 5 och 6 i enkättestet

Uppgift fem och sex i enkättestet handlar om att subtrahera olika decimaltal med varandra (se vidare i bilaga 2). De uppfattningarna som visades i enkättestets uppgift 5 och 6 var följande (1) Kan göra subtraktionsberäkningar med samma antal decimaler i talen, Men har svårt med tal som har olika antal decimaler, (2) Väljer att addera istället för att subtrahera vid samma antal decimaler i talen och subtraherar vid beräkning av olika antal decimaler i talen, (3) Använder addition istället för subtraktion, (4) Har valt att göra om 0,130 till 1,30, (5) Ser decimaldelarna som heltal. (6) Förstår värdet av de olika decimaldelarna och använder det till att beräkna subtraktionsuppgifterna.

Uppfattningen "Klarar subtraktionsberäkningar med samma antal decimaler i talen, Men har svårt med tal som har olika antal decimaler" har varit mest synlig i de svaren från enkättesten. Eleverna med denna uppfattning har visat följande svar som finns i figur 9.



Figur 9 – enkätsvar.

Eleverna visade i enkättesten att de tar decimaldelarna från varje tal och subtraherar dem med varandra. Svaret på varje uträkning blir då noll komma vad som blir resultatet av subtraktionen kring decimaldelarna. Där har genomförts några intervjuer kring denna uppfattning. Elev 34 och 36 kunde förklara deras tankegång genom intervjuerna.

Elev 34 gav denna förklaring kring lösningen på uppgift 5.

> Precis likadant, fast med minus istället. jag tog bort noll komma, så att jag fick noll eller jag menar 23 minus 5 istället för noll komma tjugotre minus noll komma fem.

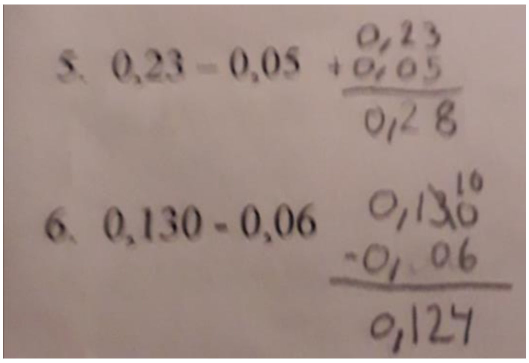
Denna förklaring beskriver hur elev 34 gjorde för att lösa uppgift 5 och eleven beskriver samma strategi för att lösa uppgift 6.

Elev 36 gav en annan förklaring kring lösningen på uppgift 5.

> Jag skrev att jag förminskar talen och skriver dem efter nollan. [...] Ja, att jag förminskar det högsta talet genom att ta det minsta femman och förminskar tjugotre så det blir arton.

Elev 36 beskriver att hen förminskar talen. Förklaringen kring förminskar är kopplat till att använda subtraktion. Däremot elev 36 definierar subtraktion som förminska.

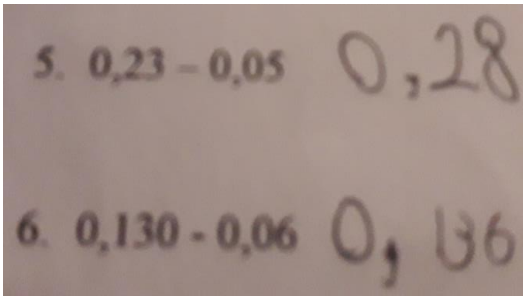
Uppfattningen "Väljer att addera istället för att subtrahera vid samma antal decimaler i talen och subtraherar vid beräkning av olika antal decimaler i talen" var mindre synlig i svaren från enkättesten. Eleverna med denna uppfattningen svarade på följande sätt enligt vad som visas i figur 10.



Figur 10 - Enkätsvar

Figuren visar att elever gör addition med samma antal decimaler i talen. Däremot i uppgiften där talen har olika antal decimaler visar eleverna subtraktion som räknesätt för hur de skall räkna ut vad 0,130 minus 0,06 blir i svaret. Där var inga intervjuer med elever som hade denna uppfattning på enkättestet.

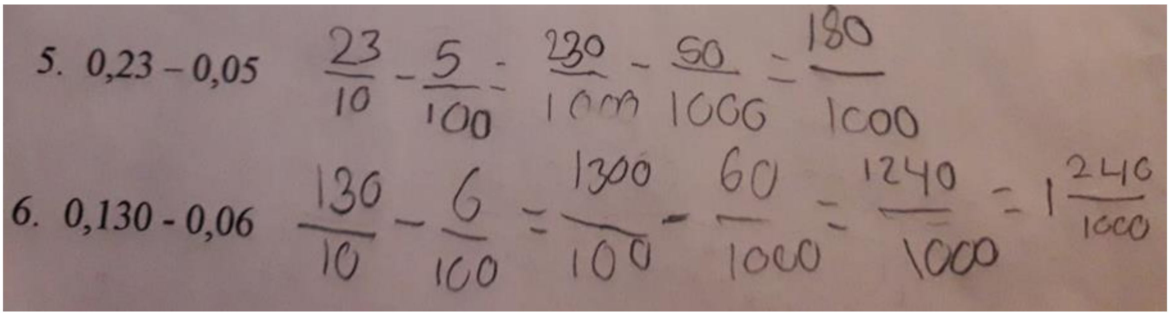
Uppfattningen "Använder addition istället för subtraktion " är en annan uppfattning som har visat under enkättestsresultaten. De elever som visade denna uppfattning i enkättestet har följande svar som visas i figur 11.



Figur 11 - enkätsvar

Eleverna har visat i figur 11 att de inte ser subtraktionstecknet och utgår från att uppgifterna handlar om en addition. Elev 35 blev intervjuad om denna uppfattning och förklarade att hen tänkte plus istället för minus i uppgifterna.

Uppfattningen "Har valt att göra om 0,130 till 1,30" har visat i enkättestssvaren. De flesta elever med denna uppfattning svarade 0,18 på uppgift 5 och 0,124 på uppgift 6. Däremot några elever skrev andra svar på uppgift 6. De svaren var 1,24 och 1,124 på uppgift 6. Dessutom valde en elev att svara på uppgifterna efter vad som finns i figur 12.



Figur 12 - enkätsvar.

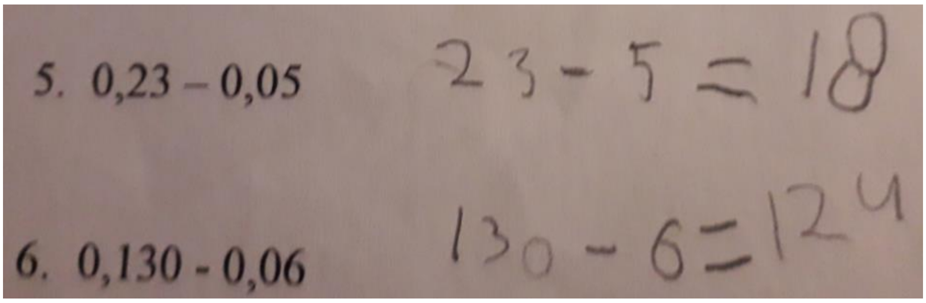
Figur 12 visar att eleven har omvandlat decimaltalen till bråkform. Själva uppfattningen handlar om uppgift sex, där eleverna gjort om 0,130 till 1,30. Eleverna har visat i enkättesten direkta svar på uppgiften förutom den som har svarat i bråkform. En elev blev intervjuad om denna uppfattning kring subtraktionsuppgifterna och det är elev 37.

Elev 37s förklaring kring svar på uppgift 5 kommer nu.

> Då tog jag som vanligt istället och då sen tog jag noll komma tjugotre minus fem. Då fick jag det till 18 och det blir noll komma arton.

Denna förklaring visar att eleven tar decimaldelarna och subtraherar delarna med varandra. Förklaringen kring uppgift 6 hade elev 37 svårt att förklara i intervjun eftersom eleven hade skrivit som svar 1,124 på uppgiften. Det som eleven hade svårt att förklara var hur ettan framför decimaltecknet skulle ha varit en nolla.

Uppfattningen "Ser decimaldelarna som heltal." har visat i några av elevsvaren från enkättestet. De svar som har visat flest gånger inom denna uppfattning är i figur 13.

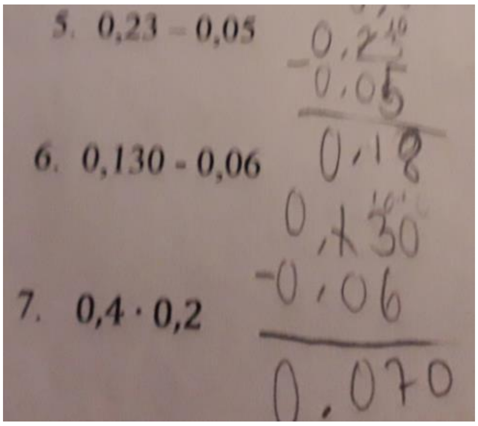


Figur 13 – enkätsvar.

Uppfattningen handlar om att eleverna valde att göra om decimaltalen till heltal. Exempelvis: 0,23 till 23 och 0,05 till 5. Svaren visade att eleverna tänker decimaldelarna som heltal. En elev blev intervjuad kring denna uppfattning och det var elev 19.

Förklaringen som elev 19 gav under intervjun kring svaren på uppgift 5 och 6 visar att eleven vet inte riktigt hur hen har löst uppgiften.

Uppfattningen "Förstår värdet av de olika decimaldelarna och använder det till att beräkna subtraktionsuppgifterna" var med bland svaren från enkättesten. Eleverna som visade denna uppfattning gav svaren som visas i figur 14.



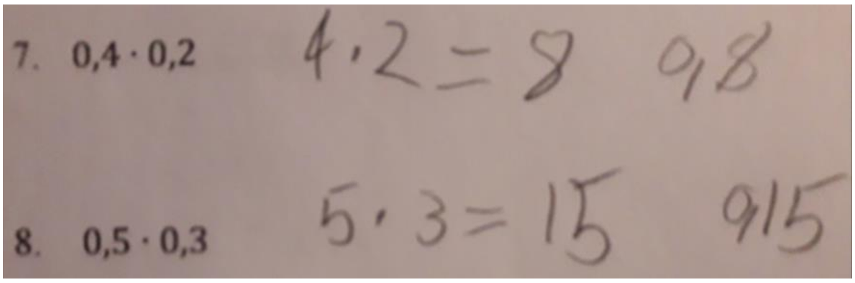
Figur 14 – enkätsvar.

Denna uppfattning handlar om att de elever som visar denna uppfattning har förståelse för de olika decimaldelarna (tiondel, hundradel och tusendel osv). Där har inte varit någon intervju med elever som har visat denna uppfattning.

4.1.4 Resultat från uppgift 7 och 8 i enkättestet

Uppgift sju och åtta i enkättestet handlar om att multiplicera olika decimaler med varandra (se vidare i bilaga 2). De uppfattningar som visades i enkättestets uppgifter 7 och 8 var följande (1) Multiplicera delarna efter decimaltecknet och skriver svaret efter decimaltecknet. (2) Multiplicerar delarna efter decimaltecknet och om summan blir över 10. Då blir det ett komma något, (3) Ser decimaldelarna som heltal, (4) har adderat de olika decimaltalen istället för att multiplicerat talen som det står i uppgifterna, (5) omvandlar decimaltalen till bråkform i beräkningar med räknesätt.

Uppfattningen "Multiplicera delarna efter decimaltecknet och skriver svaret efter decimaltecknet" har varit mest synlig i enkätsvaren. Denna uppfattning visas i figur 15 nedanför.



Figur 15 – enkätsvar.

Figur 15 visar att eleverna tar decimaldelarna i multiplikationsuppgifterna och multiplicerar dem med varandra till att bilda ett svar. Några av de elever som har visat denna uppfattning i enkättestet gick med på en intervju.

Elev 34 förklarade uppgift 7 på detta sätt.

> likadant, noll komma fyra gånger noll komma två, så tog jag bort noll och decimaltecknen. Så det blir fyra gånger två är lika med åtta och så la jag till noll komma åtta.

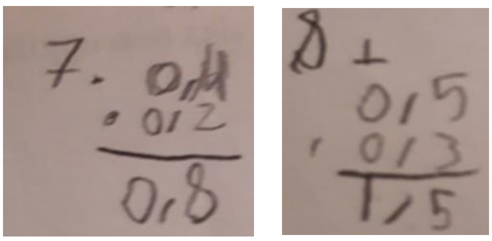
Elev 34 förklarade att svaret på uppgift åtta är samma metod som uppgift 7. Dessutom var elev 34s förklarning den mest vanliga förklarningen i de intervjuer som genomfördes.

Elev 37 gav en annan förklaring på uppgift 7 och den lyder som följande:

> Jag tog noll komma fyra två gånger och då tog jag det som plus och då fick jag noll komma åtta.

Elev 37 förklarar alltså att hen tog noll komma fyra två gånger och fick fram noll komma åtta. Elev 37 lägger sin förklaring som upprepad addition i beräkning med multiplikation.

Uppfattningen "multiplicerar talen efter decimaltecknet och om summan blir över 10. Då blir det ett komma något" visades under enkättestet. De elever som har visat denna uppfattning i enkättestet valde följande svar för uppgift 7 och 8.



Figur 16 – enkätsvar för uppgift 7 och 8.

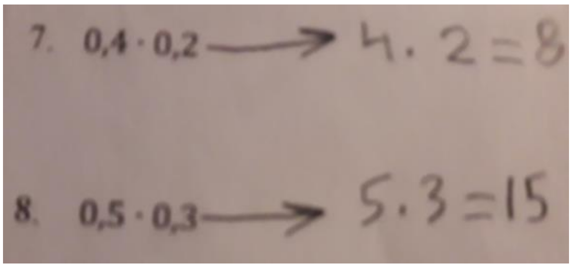
Figur 16 visar att eleverna multiplicerar vad som står efter decimaltecknet och ifall svaret från multipliceringen blir över tio, då skriver eleverna 1,5 i detta fall. En elev blev intervjuad kring denna uppfattning och det var elev 24.

Elev 24 förklarade svaret på uppgift 8 i enkättestet med följande resonemang:

> Då gångade jag det. Fem gånger tre blir 15 och sedan en sekund och och satt jag fem millisekunder.

Elev 24 kopplar in sekunder och millisekunder när hen förklarar hur svaret på frågan har kommit fram.

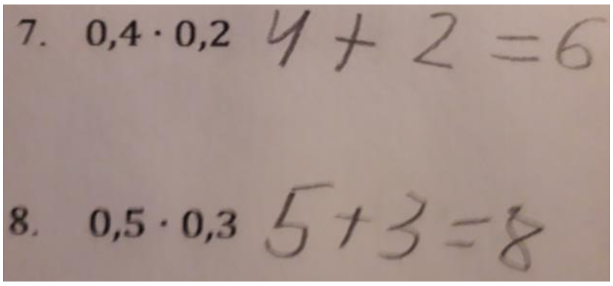
Uppfattningen "Ser decimaldelarna som heltal" visades i enkätsvaren. Uppfattningen handlar om eleverna har valt att använda decimaldelarna i en multiplikation och skrivit svar utan användning av decimaltal. De elever som visade denna uppfattning hade följande svar som visas i figur 17.



Figur 17 – enkätsvar.

Utifrån figur 17 visar eleven att decimaltecknet inte finns enligt deras syn. De ser 4 och 2 som en multiplikation med heltal. Ingen elev som har visat denna uppfattning blev intervjuad.

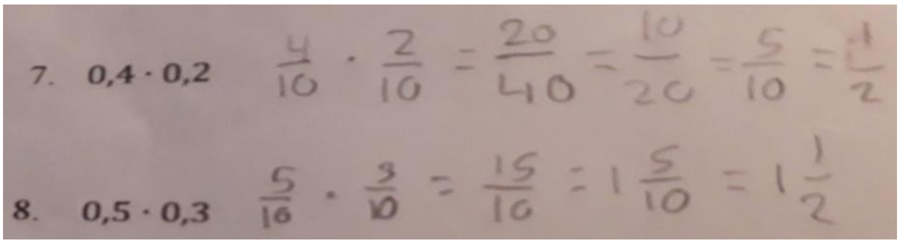
Uppfattningen "har adderat de olika decimaltalen istället för att multiplicerat talen som det står i uppgifterna" har förekommit i enkätsvaren. Svaret som är inom denna uppfattning visas i figur 19 nedanför.



Figur 19 – enkätsvar.

Figur 19 visar att eleverna inte ser decimaltecknet utan tror att uppgifterna handlar om addition. Svaret baseras på elevernas val att addera decimaltalen med varandra eller att göra om decimaltalen till heltal med addition beräkning. En elev blev intervjuad för denna uppfattning och det var elev 23. Elev 23 förklarade i intervjun att hen hade tänkt addition istället för multiplikation i lösningarna kring uppgift 7 och 8.

Uppfattningen " omvandlar decimaltalen till bråkform i beräkningar med räknesätt" har en elev i enkätsvaren visat. Eleven visar sin uppfattning kring uppgiften bäst genom att se figur 20 nedanför.



Figur 20 – enkätsvar.

Figur 20 visar att eleven omvandlar decimaltalen till bråkform. Där var ingen möjlighet att intervjua denna elev för deras uppfattning.

4.1.5 Resultat från uppgift 9 i enkättestet

Uppgift nio i enkättestet handlar om att finns där tal mellan 0,2 och 0,3 (se vidare om formuleringen i bilaga 2). De uppfattningar som visades i enkättestets uppgift 9 var följande (1) Har inte förståelse att se tal med flera decimaler, (2) Gissat svaret och sagt ja utan ge exempel på tal, (3) kan se tal med flera decimaler.

Uppfattningen "Har inte förståelse att se tal med flera decimaler," visade en del elever i enkättestet. Den baseras på att eleverna har svarat nej på uppgift 9 med inga exempel eller förklaring som visar varför eleverna har valt att svara nej i enkättestet. Några elever som har visat denna uppfattning fick möjlighet att bli intervjuad. Det är elev 34 och 12 som kommer nämns här nedanför.

Elev 34 gav denna förklaring kring sitt svar på uppgift 9 i enkättestet.

> jag har svarat nej, för jag tror inte där finns tal mellan noll komma två och noll komma tre. För jag tänkte om det hade vatt det, två komma noll och tre komma noll. Så hade jag tänkt hade varit 2,5 till exempel så det hade blivit en halv. Men eftersom det var så var noll komma två och noll komma tre. Så tror jag inte att där finns några.

Elev 12 gav en annan förklaring kring sitt svar på uppgift 9.

> "[...] att jag trodde där fanns andra tal mellan dem. Så jag skrev ja först. Ska se här. Men den så visste jag inte vilka tal jag skulle skriva mellan dem för att man ska skriva ett exempel. Då visste jag inte, [...]"

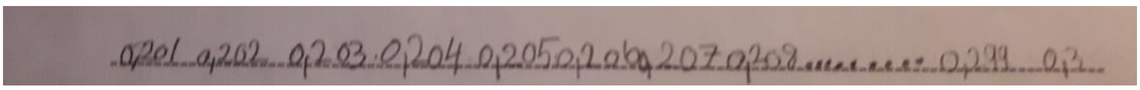
Uppfattningen "har gissat svaret och skrivit ja utan att ge exempel som styrker deras val" har kommit fram i enkätsvaren. Eleverna svarade ja på enkättestet och några av de som svarade ja gav något exempel med siffor. Exemplen var riktade mot att förklara skillnaden mellan 0,2 och 0,3. Skillnaden är 0,1. En elev blev intervjuad kring denna uppfattning och det var elev 15.

Elev 15 förklarade svaret på uppgift 9 med följande resonemang:

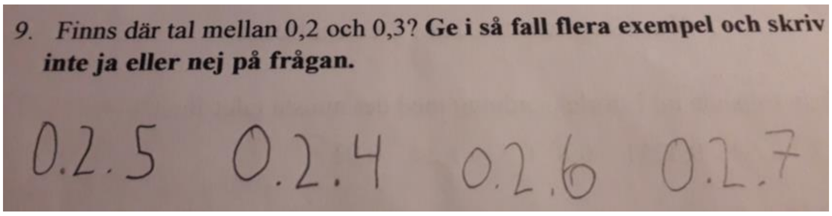
> att där finns en mellan 0,2 och 0,3.

Förklaringen som elev 15 gav var kopplat att se skillnaden mellan 0,2 och 0,3.

Uppfattningen "kan se tal med flera decimaler" kom fram i några enkätsvar. Eleverna som har visat denna uppfattning ger exempel på tal som kan finnas mellan 0,2 och 0,3. Här nedanför i figur 21 och 22 visas två exempel från enkätsvaren.



Figur 21 – enkätsvar.



Figur 22 – enkätsvar.

Andra exempel på svar som visar tal mellan 0,2 och 0,3 är följande: 0,21; 0,23 och 0,27. Eleverna visar genom dessa exempel att de har förståelse för tal med flera decimaler. Två elever som visade denna uppfattning blev intervjuade till att förklara mer kring deras enkätsvar. Det var elev 24 och 37.

Elev 24 var den som gav exemplet 0,201 i uppgiften och förklarade med följande resonemang:

> Noll komma tvåhundra ett, sedan noll komma tvåhundra två, noll komma trehundra, nej, noll komma tvåhundra tre. Så har jag fortsättet så till noll komma tvåhundra nittionio. Där trodde jag att där var noll komma tre.

Elev 24 visade på förståelse för tal med tre decimaler genom de exemplen visat i elev 24s förklaring.

Elev 37 gav en annan förklaring kring uppgiften och exemplet som elev 37 använde var 0,2,6. Här kommer förklaringen som elev 37 gav.

> Jag tog att där var tal i mellan 0,2 och 0,3. [...] Noll komma två komma fem och sen noll komma två komma fyra, noll komma två komma sex, noll komma två komma sju.

Elev 37 förklarade talen med dubbla kommatecken. Förklaringen visar att eleven behöver fundera kring användning av decimaltecknet.

5. Diskussion och analys av undersökningen

I denna del kommer resultatet från undersökningen diskuteras med koppling till den forskningsbakgrund som finns redan inom valt forskningsområde och i slut kommer en metoddiskussion kring studien som har genomförts.

5.1 Resultatdiskussion

Frågeställningen var att ta reda på vilka uppfattningar som elever har kring ordningsrelationer och platsvärden inom decimaltal. I denna undersökning har en del olika uppfattningar visats kring både decimaltal och forskningsområdet. Några uppfattningar var mer vanliga i enkätsvaren eftersom en del elever hade svarat på exakt samma sätt, medan andra uppfattningar var mindre vanliga i enkätsvaren eftersom få elever hade använt av de uppfattningarna i deras svar (se vidare i bilaga 3 om spridningen i uppfattningarna). Mer eller mindre vanliga uppfattningar som visades i enkättestet är en mindre del av undersökningen. Det är eftersom forskningsfrågan handlar om att synliggöra olika uppfattningar som finns inom forskningsområdet och kräver därför en större analys på vilka uppfattningar som finns än att framhäva vilken uppfattning som är mest vanlig. Där var en del uppfattningar som relaterar till forskningsfrågan. Här nedanför kommer de uppfattningar diskuteras.

5.1.2 Diskussion kring uppfattningen " ju fler decimaler ett tal har, desto större är talet."

Uppfattningen handlar om elevernas förståelse för de olika decimaldelarnas betydelse. Förståelsen förklaras genom att nämna decimaldelarna som heltal och resonemanget blir att tal med flera decimaler har större värde än tal med färre decimaler. Figur 1 visade att eleven har tänkt att 0,4351 är mindre än 1,34. Däremot elev 34 förklarade att 1,34 var mindre än 0,4351. Tankesätten skiljer sig i valet på plats sex och sju i ordningen för uppgift 1. Uppfattningen är ändå samma mellan elev 34 och figur 1 eftersom de visade att de tal som har mindre decimaler är mindre än de tal som har fler decimaler. Roche (2005) förklarar att denna förståelse är en vanlig missuppfattning hos elever. Missuppfattningen baseras på brist av kunskap kring decimaldelarnas betydelse.

5.1.3 Diskussion kring uppfattningen "ju fler decimaler i talet, desto mindre är talet"

Denna uppfattning handlar om eleverna placerar tal med fler decimaler som mindre än tal som har färre decimaler (se figur 2). Exempelvis att sätta 0,4351 som minst och den som kommer efter är 0,33. Uppfattningen är kopplad med förståelsen för platsvärden av de olika decimaldelarna. Det handlar om inte se värdet på decimaldelarna utan utgå efter hur många decimaler där finns i talet. Uppfattningen finns inte i de studier jag har tagit del av för denna undersökning.

5.1.4 Diskussion kring uppfattningen "Ser inte värdet som 5an står för i 0,5"

Detta är en uppfattning som har missförståelsen kring värdet av de olika decimaldelarna. Denna uppfattning kopplas ihop med följande uppfattningar i enkätsvaren:

(1) Adderar ihop det som står efter decimaltecknet utan förståelse för värdet på de olika decimaldelarna, (se vidare i figur 4)

(2) Klarar addition med samma antal decimaler i talen, men har svårt med olika antal decimaler i talen, (se vidare i figur 5)

(3) Kan göra subtraktionsberäkningar med samma antal decimaler i talen, Men har svårt att genomföra subtraktionsberäkningar vid tal som har olika antal decimaler. (se vidare figur 9)

(4) Har valt att göra om 0,130 till 1,30 (se vidare i figur 12).

(5) Multiplicera delarna efter decimaltecknet och skriver svaret efter decimaltecknet. (se vidare i figur 15)

(6) Multiplicerar delarna efter decimaltecknet och om summan blir över 10. Då blir det ett komma något. (se vidare i figur 16)

Anledningen bakom varför dessa uppfattningar kan kopplas ihop med uppfattningen " Ser inte värdet som 5an står för i 0,5" är eftersom uppfattningarna visar att eleverna har svårt med värdet av de olika decimaldelarna. Löwing och Kilborn (2012) förklarar att detta är en vanlig missuppfattning i additions- och subtraktionsberäkningar med decimaltal. Det ligger i hur elever uppfattar de olika decimaldelarna. I detta fall med denna uppfattning och de andra uppfattningar har eleverna visat förståelsen för värdet av tiondelar, hundradelar och tusendelar är inte befästat hos dem.

Därför kan dessa uppfattningar kombineras till uppfattningen "Missförstå värdet av de olika decimaldelarna". Det är en sammanfattning av vilken förståelse som visas i de olika uppfattningarna och drar en koppling till platsvärden i forskningsområdet.

5.1.5 Diskussion kring uppfattningen "Ser decimaldelarna som heltal"

Uppfattningen visade sig under alla delarna av beräkning med decimaltal (se vidare i figur 8, 13 och 16). Denna uppfattning handlar om att eleverna ser det som står efter decimaltecknet som heltal eftersom eleverna kopplar ihop tidigare förståelse för heltal med det nya området decimaltal. Moloney och Stacey (1997) och Löwing (2008) poängterar denna uppfattning som en möjlig missuppfattning kring elevernas tankesätt om decimaltecknets betydelse. Uppfattningen har relevans för forskningsfrågan eftersom att se decimaldelarna som heltal är en uppfattning kring platsvärde som kan förklaras efter elevers nuvarande förståelse för decimaltal.

5.1.6 Diskussion kring uppfattningen "omvandlar decimaltalen till bråkform i beräkningar med räknesätt”

Denna uppfattning är kopplad till de beräkningsuppgifter som finns i enkättestet (se vidare i bilaga 2). Det var en elev som hade valt att använda bråkform till att besvara uppgifterna. Eleven har använt förståelsen för bråk till att lösa beräkningar med decimaltal. I enkätsvaret visade eleven svårigheter att omvandla från decimalform till bråkform. Ett sådant exempel var när eleven skrev om 0,19 till $\frac{19}{10}$ (se figur 7). I detta exempel har eleven tolkat 0,19 som 19 tiondelar. Det är en missuppfattning kring vad som skall stå i nämnaren. Stacey och Steinle (1998) nämner att denna uppfattning att göra om från decimalform till bråkform inte är vanlig hos elever, men kan ha betydelse för hur elever ser på decimaldelarnas platsvärde eftersom uppfattningen kräver att eleven tolkar olika decimaltal och omvandlar dem till bråkform. Omvandlingen från decimalform till bråkform visar vad eleven förstår om de olika decimaldelarna exempelvis omvandla 0,8 till bråkform. Det blir $\frac{8}{10}$ som eleven har visat i uppgift 3 och därmed visat att 8ans betydelse är 8 tiondelar av en hel. Uppfattningen har en koppling till forskningsfrågan genom att se vilken förståelse för platsvärde eleven visar genom att omvandla decimalform till bråkform.

5.1.7 Diskussion kring uppfattningarna i uppgift 9 från enkättestet

De uppfattningar som har visat från uppgift 9 i enkättestet kan under definition kopplas till en övergripande del som handlar om där finns tal mellan 0,2 och 0,3. Eleverna i undersökningen har visat två olika uppfattningar kring detta. De är (1) Där finns inte tal med flera decimaler mellan 0,2 och 0,3 eller (2) där finns tal med flera decimaler mellan 0,2 och 0,3. Relevansen till forskningsfrågan kring om där finns tal mellan 0,2 och 0,3 handlar om elever kan se tal med flera decimaler och i sådant fall kan de då urskilja platsvärdena mellan tiondel, hundradel och tusendel. Det är kopplingen mellan forskningsfrågan och om där finns tal mellan 0,2 och 0,3. Brekke (1995) nämner en möjlig förklaring till de elever som har svarat nej i uppgift 9 på enkättestet. Förklaringen är att eleverna har bara arbetat med tal som har en decimal och inte flera. Det innebär att eleverna inte har kunskap om tal med flera decimaler ifall eleverna själva inte har sett tal med flera decimaler i verkligheten.

5.1.8 Diskussion kring förklarningen om dubbla kommatecken

Förklaring från svar på uppgift 9 i enkäten är den elev som har svarat med dubbla kommatecken (se vidare i figur 22). Eleven visar att hen har någon förståelse för tal med flera decimaler. Däremot är frågan vad som grundar elevens svar till att skriva dubbla kommatecken i olika decimaltal. Intervjun gav inte information från eleven eftersom hen inte kunde förklara anledningen bakom varför använda sig av dubbla kommatecken. Dessutom i de studier jag har tagit del av för denna undersökning visas ingen forskning kring elever som använder dubbla kommatecken i exempel på decimaltal med flera decimaler.

Relevansen till forskningsfrågan är eftersom eleven har svarat med tal som har fler decimaler. Däremot har eleven valt att sätta extra kommatecken för att särskilja de olika decimaldelarna.

5.2 Metoddiskussion

Undersökningen har genomförts genom att samla in data från enkäter och intervjuer på två skolor. Detta innebär att resultatet från enkäter och intervjuer gäller de skolor som har deltagit i undersökningen. Resultatet kan alltså inte redovisa hur elever i årskurs fem på skolor i hela landet uppfattar forskningsområdet. Men vad är fördelarna och nackdelarna med att använda enkäter respektive intervjuer?

Fördelen med enkäter är att de kan genomföras med större mängd deltagare. Bryman (2008) poängterar denna förklaring att enkäter är enklare att genomföra med större mängd än att bara intervjua några få personer. Creswell (2015) betonar en annan fördel med enkäter i kvantitativa forskning. Fördelen handlar om att dra slutsatser för en större mängd personer genom att analysera enkätsvaren som har kommit in. Nackdelen med analysering av enkäter är att de ger bara information om hur deltagarna har svarat på de olika frågorna i enkäten. Forskaren kan inte ställa fler frågorna utanför vad som ställs i enkäten. Det är enkäten som ska ge forskaren sitt material att analysera och bilda slutsatser (Creswell, 2015).

När det gäller intervjuer som en metod i kvalitativ forskning, då är en fördel att forskaren kan få detaljerad perspektiv på forskningsområdet genom att ställa frågor till deltagaren som får hen att uttrycka med sina egna erfarenheter och kunskaper kring vad forskaren vill veta mer om. Creswell (2015) förklarar en annan fördel som handlar om att få deltagarens syn på forskningsområdet. Denna fördel visar på att undersökaren är intresserad av deltagarens syn och vill analysera vilken syn besitter deltagaren i forskningsstudien, Nackdelar i intervjuer som en metod i kvalitativforskning handlar om att där finns lite rum för generalisering kring svaren från intervju eftersom där behövs genomföras en hel del intervjuer ifall forskaren skall kunna säga att resultatet från intervju kan förklaras på generell nivå. Creswell (2015) förklarar en annan nackdel som handlar om att intervjuer i kvalitativ forskning har en väldigt liten mängd deltagare jämfört med antal deltagare i enkätstudier. Denna skillnad gör att intervjuerna kan bilda slutsatser efter bara vad de som har deltagit i undersökningen har nämnt och visat kring forskningsområdet.

Detta var för- och nackdelar med intervjuer och enkäter som egna metoder i datainsamling kopplat med kvalitativ- och kvantitativ forskning. När en forskare använder sig av både kvalitativa data och kvantitativa data i samma studie, då finns ett begrepp som heter "mixed methods". Mixed methods handlar om att använda sig av olika metoder för samma studie till att förstärka validiteten i resultatet av studien.

Det går inte att samla in data från de olika metoderna i undersökning och sedan kalla det för mixed methods. Anledningen är eftersom mixed methods har fokus på att kombinera resultatet från de olika metoder till att bilda en bättre förståelse för undersökningsområdet (Creswell, 2015).

Cohen m.fl (2018) betonar att forskaren behöver fundera ifall forskningsområdet kräver mixed methods som teori för metod eller om där finns andra teorier för metoder som är mer lämpade till att få svar på forskningsfrågan. I detta fall med nämnd forskningsfråga var mixed methods den metod som ger störst möjlighet att analysera resultatet från undersökningen. Motiveringen till varför denna metod ger störst möjlighet att besvara forskningsfrågan är på grund av förmågan att se från enkäterna och intervjuerna vilka uppfattningar eleverna har. Det är alltså möjligheten att kombinera den syn som visas i enkäterna med den djupare syn som intervjuerna kan visa. Kombinationen mellan analysen av enkätsvaren och analysen av intervjuerna säkerställer i slutsatserna av undersökningen att det som sägas stämmer överens med den data som har samlats in (Cohen m.fl, 2018).

Ifall jag hade gjort om studien, då hade jag valt att motivera deltagarna till att gå med på intervju för att kunna höra deras förklarning kring hur de svarade i enkäten. I denna studie som har genomförts var en del uppfattningar inte intervjuade. Det innebär att de uppfattningar kunde inte ge en mer detaljerad förklarning kring vad som ligger bakom uppfattningarna. Resultatet om dessa uppfattningar blev begränsat till hur de framkom i enkätsvaren. Därför hade jag valt att fokuserat mer på att motivera deltagarna till att delta intervjuerna ifall jag hade gjort om studien. Dessutom hade jag valt färre frågor i enkättestet för att göra den mindre omfattande än vad som har gjorts i denna undersökning. Där var nio frågor i enkäten. Det gjorde studien stor och omfattande i vad som undersöktes. Man kunde istället haft fem eller sex frågor i enkäten istället. Det hade specificerat undersökningsområdet ännu mer än vad som har gjorts i nuvarande studien. Sedan hade jag valt fler skolor till undersökningen ifall jag hade gjort om studien. Antalet skolor i denna studie var två stycken, hade jag valt istället att göra denna studie på fem skolor. Då hade jag fått ett resultat som kunde varit mer omfattande för hur elever kan tänka kring decimaltal.

6. Slutsatser och avslutande ord

I denna studie har varierade uppfattningar kring ordningsrelationer och platsvärden inom decimaltal visats. Uppfattningarna är följande:

1. Ju fler decimaler ett tal har, desto större är talet.
2. Ju fler decimaler i talet, desto mindre är talet.
3. Ser decimaldelarna som heltal.
4. Omvandlar decimaltalen till bråkform i beräkningar med räknesätt.
5. Där finns tal med flera decimaler mellan 0,2 och 0,3.
6. Där finns inte tal med flera decimaler mellan 0,2 och 0,3.

Uppfattningarna var baserade på elevernas enkätsvar och intervjuerna. Där var ett svar som inte räknades upp som uppfattning eftersom eleven inte kunde förklara varför hen hade svarat med dubbla kommatecken i den sista uppgiften på enkäten. Denna studie har genomförts i begränsat antal skolor. Det hade varit intressant att se vilket resultat som hade blivit om där gjordes en större undersökning kring elevers uppfattningar i decimaltal. Då speciellt om dubbla kommatecken hade visat sig mer frekvent i svaren eller det hade blivit grupperingar som Steinle och Stacey (1998) betonar i deras forskning kring de första två uppfattningar som är nämnda ovan.

I denna studie har elevers uppfattningar kring decimaltal nämnts, men frågan om "vilken konsekvens har uppfattningarna i framtida undervisning och i läraryrket" har inte besvarats än. Konsekvenser i undervisningen handlar om hur decimaltal introduceras till elever och i det stadie bildas elevernas uppfattningar utifrån hur de sätter den nya kunskapen i relation med vad de har tidigare lärt sig i ämnet matematik. Då menar jag till exempel introduceras decimaltal i samband med introduceringen av bråktal. Detta är väl omtalat i läroböcker och annan forskning att dessa två områden skall introduceras separat från varandra. Annars blir där risk för uppkommande missuppfattningar vid ett eller båda områden.

Referenser

Brekke, G (1995). Oppfatninger av desimaltall. *Nämnaren 22 (4)*, 27–34.

Brekke, G (1996). Regning med desimaltall. *Nämnaren 23 (1)*, 17–20.

Bryman, A (2008). *Samhällsvetenskapliga metoder*. (Uppl. 2:3). Stockholm: Liber AB.

Christoffersen, L & Johannessen, A (2012). *Forskningsmetoder För Lärarstudenter*. Lund: Studentlitteratur AB.

Cohen, L; Manion, L & Morrison. K (2018). *Research Methods in Education*. (8th edition). London and New York: Routledge.

Creswell, J. W. (2015). *A Concise introduction to Mixed Methods Research*. London: SAGE publications.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. (4th edition). London: SAGE publications.

Erlwanger, S. H. (1973). Benny's conception of rules and answers in IPI mathematics. *Journal of Children's Mathematical Behavior*, 1(2), 7-26.

Hilbert, J & Wearne, D (1983). *Students' misconceptions of decimals numbers*. Mathematics education research. Newark: Delaware University.

Hilling-Drath, M (2007). *Konkretion av decimaltal - En nödvändig ingrediens för förståelse*. Nämnaren 34 (1), 21-25.

Karlsson, N & Kilborn, W (2015). *Matematikdidaktik i praktiken – Att undervisa i årskurs 1-6*. (1:a upplagan). Lund: Studentlitteratur.

Kilborn, W. (2014). Om tal i bråk-och decimalform–en röd tråd. *Göteborg: Nationellt Centrum för Matematikutbildning (NCM Nämnaren). maj,* s.32–34.

Löwing, M (2008). *Grundläggande aritmetik*. (Uppl 1:2). Lund: Studentlitteratur.

Löwing, M & Kilborn, W (2012). *Huvudräkning: en inkörsport till matematiken*. Lund: Studentlitteratur.

Magne, O. (1967). *Matematiksvårigheter hos barn i åldern 7-13 år*. Stockholm: Sveriges Lärarförbunds Litteraturkommitté.

Malmer, G (2002). *Bra matematik för alla: Nödvändig för elever med inlärningssvårigheter*. (2 uppl). Lund: Studentlitteratur.

McIntosh, A. (2014). *Förstå och använda tal: en handbok*. (1:20 uppl.). Göteborg: Nationellt centrum för matematikundervisning (NMC), Göteborgs universitet.

Moloney, K & Stacey, K (1997). Changes with age in students´conceptions of decimal numbers. *Mathematics Education Research Journal,* 9(1), 25-38.

Riesbeck, E (2006). Det hänger på decimalen! Om hur vi formar och bygger meningsmönster i vår omvärld. *Nordic studies in Mathematics Education*. 11 (1) 33–50.

Roche, A. (2005). Longer is Larger--Or is It?. *Australian Primary Mathematics Classroom, 10*(3), 11–16.

Skolverket (2019). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet: Lgr 11*. (Reviderad 2019) Stockholm: Skolverket

Skolverket (2017). *Kommentarmaterial till kursplanen i matematik*. (Reviderad 2017) Stockholm: Skolverket

Skolverket (2014). Bedömning för lärande i matematik – För årskurs 1-9. Stockholm: Skolverket.

Stacey, K., Helme, S., & Steinle, V. (2001). Confusions between decimals, fractions and negative numbers: A consequence of the mirror as a conceptual metaphor in three different ways. In M. van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), *Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 4, pp. 217-224). Utrecht, Netherlands: PME.

Stacey, K., & Steinle, V. (1999). Understanding decimals: The path to expertise. In J. Truran & K. Truran (Eds.), *Making the difference. Proceedings of the 22nd Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 446-453). Sydney: MERGA.

Steinle, V & Stacey, K. (1998). The incidence of misconceptions of decimal notation amongst students in Grades 5 to 10. In C. Kanes, M. Goos, E. Warren. (Eds). *Teaching Mathematics in New Times, MERGA 21*. Vol 2 (pp 548–555) Mathematics Education Research Group of Australasia.

Steinle, V., & Stacey, K. (2004). A longitudinal study of students' understanding of decimal notation: An overview and refined results. *In Proceedings of the 27th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (Vol. 2, pp. 541-548).

Steinle, V. (2004a) *Changes with age in students´misconceptions of decimal numbers*. Unpublished doctoral thesis. University of Melbourne.

Steinle, V. (2004b). Dectection and remediation of decimal misconceptionns. In B. Tadich, S. Tobias, C. Brew, B. Beatty, & P. Sullivan (Eds), *Towards Excellence in Mathematics* (pp. 460-478). Brunswick: The Mathematical Association of Victoria.

Vetenskapsrådet (2017). *God forskningssed*. Stockholm: Vetenskapsrådet

Windschitl, M. (2002). Framing constructivism in practice as the negotiation of dilemmas: An analysis of the conceptual, pedagogical, cultural, and political challenges facing teachers. *Review of Educational Research*, Vol. 72, No. 2, pp. 131–175: Washington.

Woolfolk, A & Karlberg, M (2015). *Pedagogisk psykologi*. Harlow: Pearson Education Limited.

Bilagor.

Bilaga 1

Samtyckesblankett

Till vårdnadshavare för elev i årskurs 5 på x-skola.

Hej!

Jag heter Kenny Jernström och är lärarstudent på Kristianstad högskola i grundlärarutbildningen mot årskurs 4–6. Jag skriver examensarbete del 2 nu i ämnet matematik och är intresserad att veta hur elever uppfattar ordningsrelationer och platsvärde inom området decimaltal. Detta kommer undersökas genom en undersökning. Syftet med undersökningen är att få syn på elevernas uppfattningar kring undersökningsområdet. Undersökningen är viktig eftersom synliggöra elevers uppfattningar om ordningsrelationer och platsvärde inom området decimaltal kan ge lärare möjlighet att förebygga missuppfattningar som leder till svårigheter för elever inom valt undersökningsområde.

Undersökningen kommer genomföras under två separata tillfällen. Vid första tillfället kommer eleverna få ett test i enkätform som testar vilka uppfattningar de har kring ordningsrelationer och platsvärde inom området decimaltal. Under andra tillfället blir där intervjuer med några elever som förklarar hur de gjorde på testet. Intervjuerna kommer bli ljudinspelade för att kunna syn på de uppfattningar som eleverna har inom undersökningsområdet.

Deltagande är helt frivilligt och kan avbrytas när som helst utan någon orsak. Den information som inhämtas i testet och i intervjuinspelningarna kommer avidentifieras till att möjliggöra anonymitet i den som deltar i undersökningen. Testet och inspelningarna kommer användas av mig som undersökare och förvaras på ett rättssäkert sätt.

Genom att få denna blankett har ert barns lärare godkänt att jag får göra undersökningen i den klass som ert barn går i. Jag hoppas att ni kan ge tillåtelse för ert barns deltagande i denna undersökning eftersom den kan bidra till ökad förståelse inom undersökningsområdet. Det är eftersom ditt barn är under 15 år som jag behöver vårdnadshavares samtycke till deltagande i undersökningen.

Nedanför här finns en talong som ni vårdnadshavare ska fylla i och lämna till elevernas mentor senast den 6 dec. Ifall där finns några frågor, hör gärna då av er till mig.

Med vänliga hälsningar Kenny Jernström

Kontakt: kenny.jarnstrom0005@stud.hkr.se

☐ Ja, mitt barn kan delta i undersökningen och bli ljudinspelad.

☐ Nej, mitt barn kan inte delta i undersökningen och bli ljudinspelad.

Vårdnadshavares underskrift Datum

Bilaga 2

Kunskapstest för Tal i Decimalform.

1. Skriv följande tal i storleksordning med det minsta talet först.

   0,3 0,69 0,4351 0,8 0,33 1,34 0,91

2. Skriv följande tal i storleksordning med det största talet först.

   0,7 0,99 0,221 0,82 1,32 0,34 2,25

Skriv hur du räknar ut följande uppgifter.

3. 0,8 + 0,5
4. 0,5 + 0,19
5. 0,23 – 0,05
6. 0,130 - 0,06
7. 0,4 · 0,2
8. 0,5 · 0,3

9. Finns där tal mellan 0,2 och 0,3? **Ge i så fall flera exempel och skriv inte ja eller nej på frågan.**

☐ Ja, jag vill bli intervjuad för att visa min uppfattning om decimaltal

☐ Nej, jag vill inte bli intervjuad för att visa min uppfattning om decimaltal

Bilaga 3

Analys efter enkättestet.

Uppgift 1

Hypotes 1: ju fler decimaler i ett tal, desto större är talet.	Hypotes 2: Värdet av talet avgör dess position.	Hypotes 3: ju fler decimaler i talet, desto mindre är talet.
7, 20, 10, 21, 2, 3, 6, 1, 4, 5, 15, 14, 16, 13, 22, 18, 37, 35, 34, 24, 23, 33, 28, 32, 30, 29, 25, 26, 31, 27, 36.	9, 17, 8.	11,12.

Uppgift 2

Hypotes 1: ju fler decimaler i ett tal, desto större är talet.	Hypotes 2: Värdet av talet avgör dess position.	Hypotes 3: ju fler decimaler i talet, desto mindre är talet.
7, 20, 10, 21, 2, 3, 6, 1, 4, 5, 15, 14, 13, 22, 18, 37, 35, 34, 24, 23, 33, 28, 32, 30, 29, 25, 26, 31, 27, 36.	9, 8, 11, 17, 16.	12.

Uppgift 3–4

Hypotes 1: Addera ihop det som står efter decimaltecknet utan förståelse för värdet på de olika decimaldelarna.	Hypotes 2: Klarar addition med samma antal decimaler i talen, men har svårt med olika antal decimaler i talen.	Hypotes 3: Kan genomföra additionsberäkningar med tal som har samma antal decimaler och tal som har olika antal decimaler efter förståelse på de olika decimaldelarna.
6, 4, 14, 18, 21, 37, 35, 34, 23, 33, 28, 32, 29, 25, 31, 27, 36.	3, 7, 20, 12, 24.	8, 9, 10, 17.

Hypotes 4: Ser inte värdet som 5an står för i 0,5.	Hypotes 5: Ser decimaldelarna som hela tal.
1, 15, 11, 13	5, 19, 26, 30.

Uppgift 5–6

Hypotes 1: Klarar subtraktionsberäkningar med samma antal decimaler i talen, men har svårt med olika decimaler i talen.	Hypotes 2: Väljer att addera istället för att subtrahera vid samma antal decimaler i talen och subtraherar vid beräkning av olika antal decimaler i talen.	Hypotes 3: Använder addition istället för subtraktion.
7, 4, 14, 16, 18, 21, 34, 29, 25, 22, 36.	3, 13, 32.	6, 12, 35, 27, 28.

Hypotes 4: Har valt att göra om 0,130 till 1,30.	Hypotes 5: Ser decimaldelarna som hela tal.	Hypotes 6: Förstår värdet av de olika decimaldelarna och använder det till att beräkna subtraktionsuppgifterna
8, 11, 37.	5, 19, 26, 33, 30.	10, 17.

Uppgift 7–8

Hypotes 1: Multiplicera delarna efter decimaltecknet och skriver svaret efter decimaltecknet	Hypotes 2: Multiplicera delarna efter decimaltecknet och om summan blir över 10. Då blir det ett komma något.	Hypotes 3: Ser decimaldelarna som hela tal.
7, 4, 1, 6, 3, 12, 14, 16, 18. 20, 21, 25, 27, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37.	10, 8, 9, 13, 17, 24.	5, 30.

Hypotes 4: Har adderat de olika decimaltalen istället för att multiplicerat talen som det står i uppgifterna.	Hypotes 5: Omvandlar decimaltalen till bråkform i beräkningar med räknesätt.
23, 26.	11

Uppgift 9

Hypotes 1: Har inte förståelse att se tal med flera decimaler.	Hypotes 2: Gissat svaret och sagt ja utan ge exempel på tal.	Hypotes 3: Kan se tal med flera decimaler.
1, 5, 2, 10, 13, 12, 20, 21, 22, 35, 34, 23 ,26, 36.	8, 15, 31.	9, 11, 17, 37, 24.