



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

Variationsmönster i praktiken

En Learning study utifrån tre olika undervisningsmetoder

Clara Wallin

2020

Examensarbete, Avancerad nivå, 30 hp
Matematik
Grundlära­r­pro­gram­met med inriktn­ing mot ar­be­te i för­skole­klass och grund­skolan­s årskurs 1–3

Handledare: Iiris Attorps
Examinator: Yukiko Asami-Johansson

Sammanfattning: Syftet med denna studie är att undersöka, analysera och tydliggöra skillnader på olika undervisningsmetoder, så som traditionell-, laborativ- och digital undervisning, genom en Learning study. Studien genomfördes i tre klasser som var och en arbetar utifrån varsin undervisningsmetod och genom ett för- och eftertest analyseras resultatet mellan dessa klasser. Fokus ligger på undervisningsmetoderna och de olika variationsmönster som varje undervisningsform genererar. Fokus ligger även på elevernas resultat i respektive grupp samt undervisningsmetoderna emellan dem. Studien använder sig av för- och eftertest där elevernas kunskaper analyseras. Lektionerna analyseras utifrån variationsteorin. Resultatet visar att de elever som arbetade med traditionell och digital undervisningsmetod undervisades utifrån variationsmönstret separation med generalisering. De fick båda snarlika resultat på eftertestet. Den laborativa undervisningsmetoden hade undervisning utifrån variationsmönstret separation med generalisering och kontrast. Det var även den laborativa undervisningsgruppen som fick det bästa resultatet på eftertestet.

Nyckelord: geometri, learning study, variationmönster, variationsteori, vinklar

1 INLEDNING	1
1.1 Bakgrund	2
1.2 Litteraturgenomgång	3
1.2.1 Variationsteorin	3
1.2.2 Learning study	4
1.2.3 Variationsmönster	5
1.2.4 Undervisningsmetodik	7
1.2.5 Geometri och vinklar.....	9
1.3 Syfte och frågeställningar.....	10
2 METOD	11
2.1 Urval.....	11
2.1.1 Etiska ställningstagande	11
2.1.2 Medverkande	11
2.2 Procedur	12
2.2.1 Studiens design.....	12
2.2.2 Undervisningsmetod.....	13
2.2.3 Förtest och Eftertest	14
2.2.4 Lektionsupplägg	15
2.3 Datainsamlingsmetoder	16
2.4 Databearbetning/Analysmetoder	16
3 RESULTAT	18
3.1 Olika typer av variationsmönster i olika undervisningsmetoder.....	18
3.1.1 Traditionell undervisningsmetod.....	18
3.1.2 Laborativ undervisningsmetod.....	20
3.1.3 Digital undervisningsmetod	22
3.2 Undervisningsmetod.....	24
4 DISKUSSION	26
4.1 Sammanfattning	26
4.2 Tillförlitlighet	26
4.3 Teoretisk tolkning	28
4.3.1 Vilka typer av variationsmönster kan hittas i de olika undervisningsmetoderna, traditionell, laborativ samt digital?.....	28
4.3.2 Finns det skillnader på elevernas för-och eftertest beroende på hur eleverna arbetat med lärandeobjektet?.....	28
4.3.3 Tidigare forskning utifrån studiens resultat	29
4.4 Förslag till fortsatt forskning/praktisk tillämpning	30
REFERENSER	31
BILAGOR	34
Bilaga 1: Samtyckesblankett	34
Bilaga 2: För- och Eftertest	35

1 INLEDNING

”Skapande och undersökande arbete samt lek är väsentliga delar i det aktiva lärandet. Särskilt under de tidiga skolåren har leken stor betydelse för att eleverna ska tillägna sig kunskaper.” (Skolverket, 2018, s7)

Mina erfarenheter av matematikundervisning består av individuellt arbete efter en lärarledd inledning eller genomgång som framförts av en lärare framme vid tavlan. Jag vill tro att elever lär sig bäst när de får vara tillsammans med andra, vara kreativa och leka sig fram till kunskap. Detta är även skolans uppdrag som vi kan läsa om i det inledande citatet.

Att se varje elev och anpassa lärandet efter elevernas förutsättningar och behov är en utmaning. Snart är jag nyexaminerad lärare och oron växer i mig. Är jag redo, kommer jag att klara av detta och kommer mina elever kunna lära sig något av mig? Detta är även en oro som Maunula et al. (2011) skriver om. De menar att lärare känner en oro för att eleverna inte uppnår de önskvärda mål och de kunskapskrav som finns. Vilket arbetssätt är det gynnsammaste arbetssättet för eleverna? Är det lärandet genom nyfikenhet och lek eller är det den lärarledda strukturen jag har erfarit? Hur lär sig eleverna bäst och hur skall läraren undervisa för att nå bästa kunskapsuppfyllelse hos eleverna? Med denna nyfikenhet bestämde jag mig för att mitt examensarbete skulle fokusera på just dessa frågor.

Jag hade tidigt bestämt mig för att arbetet skulle genomföras med elever. Efter mycket funderande bestämde jag mig för att studera och genomföra en Learning study (se vidare 1.2.2 Learning study). En Learning study är en arbetsmetod som utgår från ett kunskapsområde eleverna skall lära sig. I detta arbete är lärandeobjektet, vinklar och geometriska objekt, vilket är ett av de kunskapsmål som finns i läroplanen (Skolverket, 2018). I en Learning study inledes processen med att ett lärandeobjekt väljs. Sedan utförs ett kunskapstest i syfte av att få en inblick i elevernas förkunskaper av det valda kunskapsområdet. Utifrån resultaten av testet utformas lektioner. Lektionerna skapas på ett sätt där eleverna skall få kunskaper om arbetsområdet utifrån olika infallsvinklar och genom variationsteorin synliggörs lärandet på olika sätt. Lektionerna genomförs och slutligen genomförs ett eftertest som är identiskt med det inledande förtestet (Lundgren & Von Schantz Lundgren, 2011).

Learning study grundar sig i variationsteorin. Genom att strukturera och se vilka variationer som förekommer under en lektion och med hjälp av ett för- och eftertest kommer detta examensarbete kunna visa om några undervisningsmetoder där olika variationsmönster använts ger bättre resultat än något annat. Studien genomförs i tre olika klasser med tre olika arbetsmetoder inom matematik i årskurs 3. Arbetsmetoderna som denna studie bygger på är traditionell undervisningsmetod med fokus på arbete i matematikboken, laborativ undervisningsmetod där leken till lärandet kommer stå i fokus samt digital undervisningsmetod som utgår från digitala verktyg.

1.1 Bakgrund

Resultatet för matematik i svenska skolor har under en längre tid sjunkit medan Japan har legat i topp. Sedan mitten av 1990-talet har svenska elevers matematikkunskaper försämrats, vilket har visats i både nationella som internationella undersökningar (Skolverket, 2011). Under 2000-talet har PISA (Programme for International Student Assessment) genomfört undersökningar på 15-åringar där elevernas kunskaper inom matematik, naturvetenskap och läsförståelse har studerats. Resultatet från 2000-talet har visat sig vara succesivt dalande. Under 2012 hade resultatet försämrats inom samtliga områden. Det visade sig att svenska elever presterade under OECD-genomsnittet (Lindström & Pennlert, 2012). 2015 låg äntligen Sverige för första gången, sedan PISA inledde sina undersökningar på 2000-talet, på OECD-genomsnittliga nivå (Skolverket, 2016). Trenden har hållit i sig. Resultatet från 2018 har nu intagit samma nivåer som Sverige hade 2006 innan resultaten år för år försämrades och Sverige ligger nu över genomsnittet för länder inom OECD (Skolverket, 2019).

Japan har under PISA:s undersökningar varit ett land som legat i topp under flera år (Skolverket, 2010; Skolverket, 2016; Skolverket, 2019). Japans resultat skapade nyfikenhet och deras prestationer blev intressanta för forskare. Genom att studera Japans undervisning såg man att Japan arbetade med en metod som på engelska fått namnet Lesson study. Japanska skolor arbetade systematiskt med lärandemedvetenhet och kollegial målsättning där arbete för lärandet låg i fokus (Runesson, 2004). Med Lesson study som inspirationskälla utformades sedan Learning Study. För att få metoden Lesson study mer forskningsadekvat, lade man till variationsteorin samt ett för- och eftertest, och skapade där med Learning study (Marton, 2011). I en Learning study fokuserar man enbart på innehållet i undervisningen medan i en Lesson study fokuseras studien på olika saker som elevernas tankar, lektionens innehåll, lärarens pedagogik samt lektionernas olika aktiviteter (Runesson, 2004).

Svenska skolan är statligt politiskt styrd och utifrån beslut i regering och riksdag formas skolan och dess verksamhet. När Sverige visade en nedåtgående trend i internationella studier för matematikkunskaper vidtogs en rad olika åtgärder. Bland annat gav Sveriges regering i uppdrag till Skolverket 2009–2011 att stötta och höja kvalitén på matematikundervisningen i svenska grundskolor. Projektet fokuserade på undervisning med laborativt material, konkret matematik och matematikverkstäder (Skolverket, 2011).

Skolan fick även en ny läroplan 2011 där det står att skolan har i uppdrag att ge eleverna

- "...möjlighet för att ta initiativ och ansvar samt utveckla sin förmåga att arbeta såväl självständigt som tillsammans med andra." (Skolverket, 2018, s 7),
- "elever ska ges möjlighet att utveckla sin förmåga att använda digital teknik" (Skolverket, 2018, s 8).
- "skapande och undersökande arbete samt lek är väsentliga delar i det aktiva lärandet (Skolverket 2018, s 7).

I läroplanen står det även att skolans uppdrag är att eleverna skall få erfarenheter och att

- "...kunskap kommer till uttryck i olika former – såsom fakta, förståelse, färdighet och förtrogenhet – som förutsätter och samspelar med varandra" (Skolverket, 2018).

Skolan skall därför erbjuda ett varierat arbetssätt och läraren skall erbjuda olika uttrycksmedel till lärandet.

I kursplanen för matematik framgår det att eleverna skall få kunskap i matematik och hur matematik kan användas i vardagen. Genom undervisningen skall eleverna få kunskap för att kunna formulera och argumentera för valda strategier och lösningar samt använda sig av olika metoder och modeller. Eleverna skall även använda sig av digitala verktyg. Genom matematikundervisningen skall eleverna använda sig av matematiska begrepp och kunna tolka och förklara matematiska fenomen i vardagliga situationer (Skolverket, 2018, s 54).

Den här studien har fokus på arbetsområdet geometri vilket är ett centralt innehåll i läroplanens kursplan för matematik. I läroplanen för årskurs 1–3 vilket kan läsas om av Skolverket (2018, s 56) hanterar geometri bland annat

- grundläggande geometriska objekt, däribland punkter, linjer, sträckor, fyrhörningar, trianglar, cirklar, klot, koner, cylindrar och rätblock samt deras inbördes relationer.
- Grundläggande geometriska egenskaper hos dessa objekt.
- vanliga lägesord för att beskriva föremåls och objekts läge i rummet.

Den påtagliga nedåtgående trenden för matematikresultaten bland svenska skolor i internationella studier genererade ett ökat intresse för Japan och deras, i motsats till Sveriges, goda resultat (Runesson, 2004). Den bästa inläringen får eleverna genom att använda olika inlärningsstrategier. Läraren behöver ha kunskaper om vilken inlärningsstrategi som är den mest fördelaktiga för situationen. De elever som visats ha svårast för skolan och skolans kunskapskrav är de elever som är i störts behov av just inlärningsstrategier (Hattie, 2012). Att arbeta med Learning study som har en förankring i variationsteorin leder till att läraren måste variera och presentera olika strategier för att eleverna skall få den bästa förståelsen och kunskapen för ett begrepp (Skolverket, 2013).

1.2 Litteraturgenomgång

I detta avsnitt presenteras vad tidigare forskning säger kring ämnet. Avsnittet är uppdelat i sex underkategorier. Vid de först tre kategorierna *Variationsteorin*, *Learning study* och *Variationsmönster*, får man en förståelse till vad variationsteorin är hur det kan användas i en Learning study och vilka olika variationsmönster det finns och hur de används. I avsnitt *Undervisningsmetodik* redovisas den forskning som finns om de undervisnings-metoder jag valt, traditionell-, laborativ -och digital undervisningsmetod. Till sist kommer ett avsnitt om de *lärandeobjekt* som arbetet handlar om, nämligen geometri och vinklar.

1.2.1 Variationsteorin

Variationsteorin härrör från fenomenografin där man intresserar sig av personers olika uppfattningar kring olika saker samt begrepp (Lo, 2014; Mårtenson, 2019). Genom studier fokuserade på fenomenografi har det visat sig att elever och lärare kan ha olika perspektiv att se på saker och det påverkas oftast av våra lärda uppfattningar (Lo, 2014; Marton & Booth, 1997). Variationsteorin bygger på lärandeobjektet och dess kritiska aspekter som kan förekomma

inom området. Variationsteorin omsluter därför objektet med olika infallsvinklar och synsätt, för att på så sätt skapa en gemensam kunskap utifrån olika perspektiv. Detta för att både kunna förklara vad lärandeobjektet kan vara och icke vara (Lo, 2014). Variationsteorin utgår från lärandeobjektet, det man har som grund att lära ut. Lo (2014) förklarar att det finns två aspekter att se på lärandeobjektet: den specifika aspekten och den generella aspekten. Genom den specifika aspekten är fokus på ämnets kunskapsinnehåll, den kunskap eleverna skall befästa inom ämnet. Den generella aspekten är ett mer långsiktigt mål där man ser till vilka färdigheter eleverna utvecklar och befäster genom att de lär sig kunskaperna i det specifika ämnet. Lärandeobjektets kritiska aspekter är de svårigheter eleverna kan stöta på i sitt lärande (Lo, 2014). Genom att använda sig av variationer i sin undervisning lär sig eleverna att se objektet från olika infallsvinklar och perspektiv. På så sätt får eleverna flera synsätt för objektet och en helhet kring ämnet (Lundgren & Von Schantz Lundgren, 2011). Det handlar om att ge eleverna kunskaper genom att inte bara fokuserar på vad det specifika lärandeobjektet är utan även ge kunskaper i vad det inte är (Runesson, 2004). För att hjälpa pedagoger att praktiskt använda variationsteorin implementerade Marton och Lo arbetssättet *Learnings Study* (Lo, 2014).

Learning study har variationsteorin som utgångspunkt. Den vilar på urskiljning, samtidighet och variation. Urskiljning handlar om hur något uppfattas. För att kunna urskilja något måste vi fokusera på någon eller några av aspekterna samtidigt som vi väljer bort vissa saker och sedan tvärtom. Vi behöver byta perspektiv på lärandeobjektet för att eleverna ska få syn på de olika delarna. Samtidighet handlar det om att kunna se de olika delarna och relation till helheten. Man måste kunna se olika delar och sätta ihop dem till en helhet. För att kunna urskilja något är variation av stor betydelse. Om inget varierar kan vi inte heller urskilja något, därför hjälper variationen oss att se saker vi inte tidigare varit medvetna om. Genom variation kan vi erfara hela fenomenet och se skillnader och likheter med andra fenomen, vi kan alltså generalisera. Variationen avser innehållet inte metoden (Holmqvist, 2016).

1.2.2 Learning study

Learning study härrör från *Lesson study* vilket är ett arbetssätt som lärare i Japan använt sig av under lång tid (Bergqvist & Echevarria, 2011). Utifrån undersökningar så som PISA undersökningar har det uppmärksammats att japanska studenter har goda resultat i jämförelse med andra länder (Skolverket, 2010; Skolverket, 2016; Skolverket, 2019). Genom att studera japanska skolor har det visat sig att japanska lärare kollegialt strukturerar och analyserar sitt arbete. De har en målsättning att utveckla sin undervisning där lärandet av ett specifikt ämne är i fokus (Runesson, 2004). *Learning study* är ett utvecklingsarbete (Runesson, 2004). Det är ett arbetssätt där kollegor tillsammans fokuserar på undervisningen. Utifrån lärandemålen av ett arbetsområde skapas lektioner för att finna det bästa sättet för kunskapsinhämtning bland eleverna (Skolverket, 2013; Mårtensson, 2019). I *Learning study* väljs ett lärandeobjekt ut, det som eleverna skall lära sig. Lärandeobjektet är målet i undervisningen, där fokus ligger på själva lärandet och inte undervisningen i sig. I en *Lesson study* kan fokus vara på olika saker i undersökningen medan i en *Learning study* ligger fokus enbart på innehållet i undervisningen. Det är den stora skillnaden mellan *Lesson study* och *Learning study* (Runesson, 2004).

En Learning Studys arbetsgång består utav fem faser (Marton, 2013; Runesson, 2004; Lundgren & Von Schantz Lundgren, 2011; Mårtensson, 2019; Skolverket, 2013). Det börjar med val av lärandeobjekt och sedan kartläggs elevernas förkunskaper genom ett test. Utifrån testet uppmärksammas elevernas förförståelse till lärandeobjektet samt förståelse kring de kritiska aspekterna. Av resultaten utformas en lektion där fokus ligger på att eleverna skall få kunskaper i lärandeobjektet utifrån olika infallsvinklar på lärandet. Variationsteorin kopplas in för att synliggöra lärandet på olika sätt. Lektionen genomförs och utvärderas genom ett eftertest. En rapport framställs där förbättringsåtgärder på lektionerna presenteras för att uppnå optimal kunskapsinhämtning hos eleverna (Lundgren & Von Schantz Lungren, 2011)

1.2.3 Variationsmönster

För att vi skall kunna lära oss och befästa nya kunskaper behöver vi få olika erfarenheter av det ämne eller område vi vill lära oss om. Lärandeobjektet väljs ut efter de förmågor vi vill att eleverna skall utveckla. Lärandeobjektet och kunskapsmålen är inte samma sak. Ett mål är formulerat i styrdokument och har ofta en fast formulering medan ett lärandeobjekt är det vi vill att eleverna skall lära sig på vägen till att uppnå kunskapsmålen (Magnusson & Maunula, 2011; Lo, 2014; Bergqvist & Echevarria, 2011). Genom att lära sig saker urskiljer vi egenskaper, beteenden, aspekter och särskilda drag i objektet. Ett barn har inte lärt sig vad en hund är bara genom att se en hund och lärt sig säga ordet hund. Barnet behöver lära sig att urskilja de drag, egenskaper och aspekter som är kritiska för att kunna veta vad som kännetecknar en hund. När lärandeobjektet är valt undersöks det vilka de kritiska aspekterna är. De kritiska aspekterna är de kunskaper eleverna behöver ta till sig för att lära sig allt de som lärandeobjektet omfattar. En granskning om varför elever ska lära sig detta och vilka svårigheter som finns kring lärandeobjektet utförs sedan. Genom att se de olika kritiska aspekterna måste man även se vilka olika uppfattningar det finns om lärandeobjektet (Magnusson & Maunula, 2011). När man arbetar med variationsmönster ser man inte bara till *vad* man skall lära sig (de kritiska dragen), som lärare måste även fokus vara på *hur*. Hur kan eleverna lära sig det vi vill att de ska lära sig (Lo, 2014)? Variationsteorin härstammar som tidigare nämnts från fenomenografien. Inom fenomenografien menar man att det inte går att definiera ett objekt (Lo, 2014). Alla olika uppfattningar kring ett objekt är uppfattningar såväl rätta uppfattningar som fel-tolkningar. Alla tolkningar ingår i lärandeobjektet. Visar det sig att elever har en uppfattning som inte är korrekt så har en kritisk aspekt hittats. Det är två eller flera olika sätt att se på samma objekt som är de kritiska aspekterna. När man kunnat urskilja de kritiska aspekterna och lärt eleverna de rätta uppfattningarna så är de kritiska aspekterna inte längre relevanta (Magnusson & Maunula, 2011).

Magnusson och Maunula (2011) menar att, för att arbeta med de kritiska aspekterna och synliggöra de olika uppfattningarna, så arbetar man med variationsmönster. Att arbeta med variation handlar inte om att variera arbetssätt eller arbetsform utan om att arbeta med innehållet i en lektion och att innehållet erbjuder variation.

Inom variationsteorin och i en Learning study används i huvudsak två olika variationsmönster: separation och fusion. Separation i sin del är sedan uppdelad i två grupperingar: kontrast och generalisering.

Separation

I separationsmönstret tas en aspekt ut och i övrigt hålls lärandeobjektet konstant. Man separerar lärandeobjektet från vad det inte är eller genom att visa vad det kan vara. Dessa delbegrepp kallas kontrast och generalisering.

Att urskilja en **kontrast** görs genom att se skillnaden. Det kan vara skillnader mellan tidigare kunskaper och nya kunskaper som läraren vill att eleverna skall ta till sig (Lo, 2014). Magnusson och Maunula (2011) menar att genom kontrast synliggörs skillnader såsom motsatser. Lo (2014) skriver att det är lättare att se de kritiska dragen genom att kontrastera det mot ett annat objekt. Magnusson och Maunula (2011) fortsätter och menar att genom kontrast visas vad något är genom att visa vad det inte är. Till exempel, för att förklara vad en fyrhörning är kan läraren visa en fyrhörning i förhållandet till en triangel eller en cirkel. En kontrast är när lärandeobjektet hålls konstant och omständigheterna runt om varierar. Man förstår då vad något är genom att förstå vad det inte är, man synliggör motsatsen. Med **generalisering** menas att man använder sig av den kritiska aspekten och synliggör det på olika sätt. Detta leder till att uppfattningar kring lärandeobjektet synliggörs och uppfattningar som tagits som en självklarhet uppmärksammas, vilket leder till att uppfattningen nu kan ändras. Genom att generalisera används samma objekt och aspekt men man synliggör det på olika sätt (Magnusson & Maunula, 2011). Inom matematiken är metoden och förmågan att generalisera viktigt (Ulin, 1995).

Genom metoden generalisering i undervisningen lyfts elevernas erfarenheter till nya perspektiv fram (Liber, 2014). Skolan skall utgå från elevernas bakgrund och tidigare erfarenheter (Skolverket, 2018). Liber (2014) förklarar det som eleverfarenhetsdimension, vilket betyder så som Skolverket (2018) även skriver, att undervisningen skall vara nära kopplad till elevernas liv och erfarenheter. En vidare utveckling av eleverfarenhetsdimension är en generaliserande dimension. Där ser man inte bara till elevernas tidigare erfarenheter utan även till andra sammanhang som inte ligger i elevernas naturliga omgivning i vardagen, men som ändå har en påverkande effekt för individerna i stort. Man ser till samhällets funktion ur ett mer generellt perspektiv än individnivå. Genom att lyfta undervisningen från elevnivå till ett större sammanhang får eleven en större förståelse till hur saker fungerar och hänger ihop (Liber, 2014). Generalisering är när lärandeobjektet är konstant och de övriga varierar. De kritiska aspekterna skiljs från de okritiska. För att förklara begreppet fyrhörning som nämnts tidigare genom generalisering så kan vi säga att fyrhörningen som eleverna stött på var en kvadrat. Om vi inte varierat fyrhörningar kan vi inte separera kvadrat från fyrhörningar. Genom att nu istället visa en kvadrat och en rektangel visar vi nu eleverna en variation. Vi synliggör och genomför en generalisering utifrån begreppet fyrhörningar som är lärandeobjektet.

Generalisering är det vanligaste arbetssättet lärare använder sig av. Inom separationsmönstret har man sett att generalisering är det som används till störst del av lärare, men ett mer framgångsrikt sätt kan vara att använda sig av kontraster (Magnusson & Maunula, 2011). Magnusson och Maunula (2011) menar att om det är för mycket som varierar så är det svårt att urskilja de kritiska aspekterna. Enligt variationsteorin är det omöjligt för elever att lära sig de kritiska dragen om en lärare bara erbjuder och synliggör likheter för det hen vill att eleverna skall lära sig. För att en elev skall kunna kontrastera och kunna skilja de kritiska dragen så måste läraren presentera och visa motsatser till objektet (Lo, 2014). Som tidigare nämnts är det nödvändigt för eleverna att se kontraster för att kunna urskilja och separera kritiska drag. Då likheter inte lär eleverna att urskilja de kritiska dragen måste kontrastering användas före generalisering. Som exemplet tidigare så måste vi först visa fyrhörningar tillsammans med cirklar och trianglar. När man sen kan urskilja de kritiska dragen kan generalisering användas för att separera de drag som inte är kritiska. Generalisering skall dock även tillämpas då den nya kunskapen även behöver sättas i perspektiv till andra sammanhang. Objektet är det samma men sammanhanget varierar. Lärandet utförs där eleverna får olika infallsvinklar och ser lärandet i olika sammanhang (Lo, 2014; Magnusson & Maunula, 2011; Bergqvist & Echevarria, 2011).

Fusion

I fusion kombineras flera aspekter samtidigt för att synliggöra variationen. Fusion är när två kritiska aspekter synliggörs och varierar samtidigt och övriga drag hålls konstant. Det är även fusion när förhållandet del-helhet synliggörs. Likheter och skillnader kan användas i samma uppgift (Lo, 2014)

I boken Variationsteori skriven av Lo (2014, s125) kan man läsa om en undervisningsgång som rekommenderas där alla typer av variationsmönster anammas:

”Fusion (den odelade helheten) - kontrastering (leder till separation av dimensioner av variation så att kritiska aspekter och drag separeras från helheten) – generalisering (att skilja de kritiska aspekterna från dem som inte är kritiska) – fusion (att se alla de kritiska aspekterna i förhållande till varandra och till helheten).”

1.2.4 Undervisningsmetodik

Denna studie är genomförd i tre olika klasser som fått arbeta med tre olika undervisningsmetoder. Den första undervisningsmetoderna som valdes var traditionell undervisning med arbete i matematikboken, och det är ett arbetssätt som eleverna var vana vid. Den andra undervisningsmetoden var laborativ undervisning, där eleverna fick arbeta tillsammans med olika uppgifter och använda sig av konkret material. Det är ett mer lekfullt och experimenterande arbetssätt än det traditionella. Den sista undervisningsmetoden var digitalt, där eleverna fick använda sig av olika pedagogiska verktyg på dator.

Traditionell undervisningsmetod

Traditionell undervisning förklaras som en lärarledd genomgång framme vid tavlan, sedan individuellt arbete i en lärobok (Rystedt & Trygg, 2010). En annan aspekt av traditionell undervisning är talutrymmet för läraren. Hattie (2012) skriver att lärare talar i genomsnitt 70-80% av en lektion. Ett tydligt mönster kan följas under lektionerna då en lärare talar vilket kallas IRE- strukturen. Läraren frågar (Initiering), eleverna svarar (Respons) och läraren utvärderar sedan svaret (Evaluering). Denna tradition leder till att läraren får stort talutrymme vilket i sin tur leder till att eleverna inte själva hinner samtala och ha en dialog sinsemellan.

Den traditionella undervisningen härrör från behaviorismen och dess pedagogik (Säljö, 2014). Det är en teori som är lätt att anamma för pedagoger då det går ut på att belöna beteenden man förespråkar och motarbetar de mönster man inte vill ha. Människor ses som passiva mottagare. (Philips & Soltis, 2014). Läraren ställer frågor, rätt svar betingas och fel svar leder till att uppgiften får göras igen och eleven får börja om (Säljö, 2014). Läraren framstår som tydlig, och är den som styr och formar inläringen då hen har föreläsningar och genomgångar (Philips & Soltis, 2014).

Laborativ undervisningsmetod

Att arbeta laborativt betyder att eleverna är aktiva i sitt lärande och använder sig av konkreta material. Det som kännetecknar laborativt material är till största delen fysiska produkter som kan plockas isär, vridas och vändas på. Det kan även vara datorbaserade material som frambringar laborativt lärande (Rystedt & Trygg, 2010). Den laborativa undervisningen har sin teoretiska utgångspunkt i pragmatismen. Inom pragmatismen menas att all kunskap skall vara användbar i vardagen. Teori och praktiskt arbete skall användas i samspel med varandra. John Dewey är den som främst förknippas med pragmatismen och skolan (Säljö, 2014). Dewey förespråkade att elever skulle ha ett aktivt agerande i såväl tal som handling. Man förespråkar problemlösning där det krävs att agera och samarbeta elever emellan (Philips & Soltis, 2014). Läraren skapar förutsättningar och villkor för lärandet men eleverna får själva undersöka och lära sig (Säljö, 2014).

Digital undervisningsmetod

Skolans uppdrag är bland annat att ge eleverna kunskaper i digital teknik och dess användning. Skolan har som mål att eleverna skall få använda digitala verktyg för kunskapssökande, problemlösning och lärande (Skolverket, 2018). Att använda sig av digitala verktyg menar Löfving (2012) bidrar till kunskapshöjande effekter. Löfving (2012) menar också att en lärare som arbetar elevnära och på så sätt vet elevernas maximala utvecklingsnivå kan hjälpa eleverna att nå den utvecklingsnivå som ligger över de andra. Vygotskij benämner det som den proximala utvecklingszonen. Han menar att när man nått en kunskapsnivå är man nära till att även tillämpa sig nya kunskaper (Säljö, 2014). Genom digitala verktyg kan läraren på ett smidigt sätt ge elever uppgifter som är individanpassade för elevernas kunskaper. Löfving (2012) skriver om två olika tänkesätt till lärande. Ena tankesättet kallas talanginställning, där man tänker att lärandet är förbestämt och att det inte kan påverkas. Det andra synsättet är steg- för- steg-teorin, där man ser möjligheter i sitt lärande, man väljer uppgifter som utmanar och har en vilja att komma vidare och lära sig mer. Pedagogens närvarande är därför viktigt och kun-

skapsinhämtning kan till viss del ske på egen hand men det är tillsammans med andra man får nya lärdomar. Digitala verktyg kan användas även för att höja elevernas motivation då det kan underlätta att ge eleverna respons på sitt arbete (Löfving, 2012).

I Lärarnas tidning som är Lärarförbundets facktidning finns en artikel skriven av Olsson (2020) i nr 3, 2020 som handlar om IT-fiaskot i våra svenska skolor. Utifrån en rapport som Novus gjort, i uppdrag från Lärarförbundet, visade det sig att varannan lärare uppgav någon form av teknikstrul på minst hälften av sina lektioner. Inom grundskolans lägre åldrar, årskurs 1–3, uppgav 45% av lärarna att de upplevde detta problem. I artikeln kan man läsa om regeringens beslut som fattades 2017, att Sverige skall bli bäst i världen på att använda sig av digitala resurser. När de digitala verktygen och resurserna strular påverkar det undervisningen och studieron, uppger artikeln. Undervisningen blir inte som planerat och läraren måste i stunden planera om sin lektion, vilket leder till osäkerhet och eventuellt en rörig lektion (Olsson, 2020).

1.2.5 Geometri och vinklar

Lärandeobjektet i detta examensarbete är vinklar och geometriska objekt. Detta lärandeobjekt ingår i kunskapsområdet matematik under geometri (Skolverket, 2018). Ordet geometri betyder lantmätarkonst. Geometri har sedan 600-talet f.Kr handlat om figurers egenskaper och geometriska objekt i ett rum (Karlsson & Kilborn, 2015). Idag ingår linjer, avstånd, vinklar, ytor, figurer, kroppar och symmetri i begreppet geometri (Karlsson & Kilborn, 2015; Vorderman, 2016). Heiberg, et al. (2017) skriver att geometri är ett praktiskt ämne. Det handlar till stor del att kunna förklara och beskriva objektens läge och egenskaper.

Klassificering är en metod som är användbar för eleverna inom matematiken för att få struktur, ordning och även en förståelse för hur saker hänger ihop. Klassificeringen härrör så som generaliserad dimension även det från eleverfarenhetsdimensionen. Genom att diskutera och använda sig av klassificering i undervisningen utvecklar eleverna matematiskt tänkande och kunskaper till argumentationer utvecklas. Eleverna lär sig att se till egenskaper som likheter och skillnader (Heiberg, Solem, Alseth & Nordberg, 2017).

En vinkel beskrivs som ett område mellan två linjer som möts vid samma fasta punkt (Karlsson & Kilborn, 2015; Vorderman, 2016). Vinklar mäts enligt enheten grader (Karlsson & Kilborn, 2015). Vinklar delas bland annat in i räta vinklar som har en vinkel på 90 grader, spetsig vinkel där vinkeln är mindre än 90 grader och trubbig vinkel, där vinkeln är större än 90 grader. (Vorderman, 2016). Genom att elever får kunskap om vinklar får de samtidigt en djupare förståelse för figurer och objekts egenskaper (Karlsson & Kilborn, 2015).

1.3 Syfte och frågeställningar

Syftet med denna studie är att undersöka, analysera och se skillnader på olika undervisningsmetoder så som traditionell-, laborativ- och digitalundervisning, genom Learning study. Utifrån tre klasser som var och en får varsin undervisningsmetod i fokus och genom ett för- och eftertest kan resultatet mellan dessa klasser jämföras. Fokus ligger på undervisningsmetoderna och de olika variationsmönster varje undervisningsform generera samt elevernas resultat i respektive grupp och undervisningsmetoderna sins emellan.

Denna undersökning vill ge svar på följande frågeställningar:

- 1) Vilka typer av variationsmönster kan hittas i de olika undervisningsmetoderna, traditionell-, laborativ- samt digital undervisningsmetod?
- 2) Finns det skillnader på elevernas resultat utifrån för-och eftertest beroende på hur eleverna arbetat med lärandeobjektet?

2 METOD

Metoddelen redovisas i fyra underkategorier: *Urval*, *Procedur*, *Datainsamlingsmetod*, och *Analysmetod*. Den första underkategorin *Urval*, delas in i två egna underrubriker där etiska ställningstaganden och medverkande presenteras närmare. Även kategorin *Procedur* delas in i underrubriker vilka är *Studiens design*, *Undervisningsmetod*, *För- och eftertest* och till sist *Lektionsupplägg*. Under studiedesign redogörs studien i sin helhet sedans presenteras de olika undervisningsmetoderna som används i studien de är: traditionell-, laborativ- samt digital undervisningsmetod. Under *För- och eftertest* presenteras testens upplägg och struktur och sedan presenteras lektionsupplägg där varje lektion för varje undervisningsmetod redogörs. Avslutningsvis följer *Datainsamlingsmetod* och *Analysmetod* där mina valda analysmetoder samt analysproceduren framställs.

2.1 Urval

Urvalet av skola och klasser grundar sig i det Bryman (2011) benämner som bekvämlighetsurval. Bekvämlighetsurval bygger på det urval som är bekvämast samt vilka objekt som ligger närmast till hands utifrån forskarens perspektiv (Bryman, 2011; Denscombe, 2018). Bryman (2011) beskriver att användning av bekvämlighetsurval används då det är smidigt för forskaren, det används oftast i situationer där forskaren blir erbjuden underlaget och känner tillgängligheten, tillfället blir bekvämt och tillräckligt bra för forskningen. Datan blir då insamlad från de representanter som finns tillgänglig för forskaren och resultatet blir inte representativt för hela elevkåren men resultatet kan ändå visa sig vara intressant. Urvalsprocessen ledde till att tre klasser från en och samma skola placerad i Mellansverige valdes ut. Syftet att använda tre klasser var för att kunna undersöka tre undervisningsmetoder och få ett större urval av variationer i lektionerna.

2.1.1 Etiska ställningstagande

Forskningsetiska åtaganden är viktiga när man utför forskningsstudier. Denna studie bygger på elevers medverkande och eleverna i detta fall är alla under 15 år. Att bedriva forskning på barn under 15 år krävs ett medgivande från såväl barnet samt vårdnadshavare till att medverka i studien (Vetenskapsrådet, 2017). Ett utskick med information och frågan om godkännande gick därför ut till samtliga elever i god tid innan lektionerna till detta examensarbete startade (Se bilaga 1). I brevet upplystes eleverna och vårdnadshavarna om att konfidentialitet och anonymitet garanterades, vilket betyder att det inte skall kunna gå att identifiera individer som deltagit i studien (Vetenskapsrådet, 2017). I denna studie framgår det därför inga namn och inte heller skolans geografiska namn benämns i syfte att skola och medverkande elever inte skall gå att identifiera. Det informerades även om att allt deltagande i projektet var frivilligt och att de när som helst utan särskild anledning kunde avbryta sitt deltagande, även det enligt Vetenskapsrådets direktiv.

2.1.2 Medverkande

På en skola i Mellansverige har denna studie genomförts i tre klasser. I studien medverkade totalt 72 elever under lektioner med fokus på vinklar och geometriska objekt under vårterminen 2020. Av dessa elever avstod sedan 6 elever från att medverka i förtestet

och/eller eftertestet på grund av sjukdom. Utifrån bekvämlighetsurval (Bryman, 2011) valdes medverkande till studien ut utifrån de elever som varit tillgängliga under hela testperioden. Det blev ett antal på totalt 66 elever fördelat på 30 flickor och 36 pojkar. Valet av undervisningsmetod för respektive klass gjordes i samråd men mentorslärare för varje klass. *Tabell 1* presenterar en sammanställning av antalet elever som medverkade under respektive undervisningsmetod.

Tabell 1: Sammanställning över antalet elever per undervisningsmetod.

Undervisningsmetod	Antal totalt	Antal flickor	Antal pojkar
Traditionell	24	10	14
Laborativ	19	8	11
Digital	23	12	11

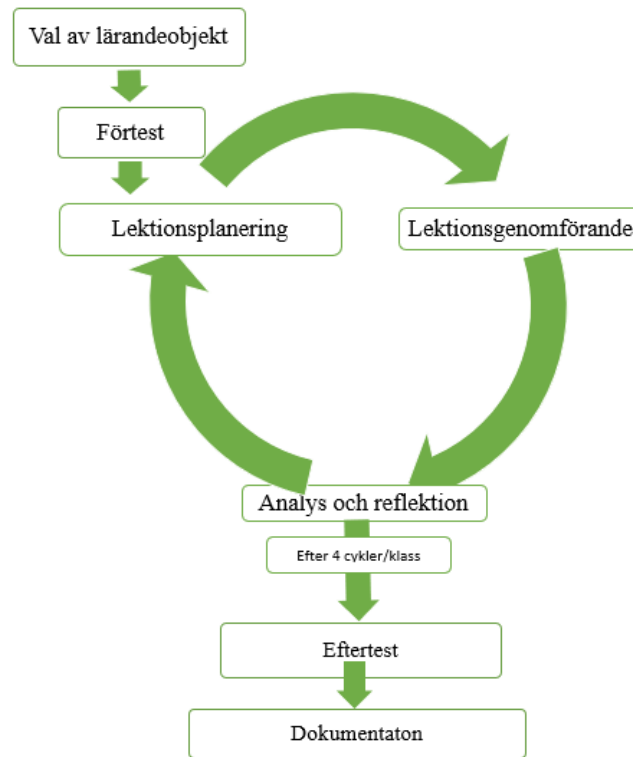
2.2 Procedur

Studien är en kvalitativ och kvantitativ studie som bygger på elevers deltagande. För att kunna genomföra denna studie kontaktades rektorn på den aktuella skolan samt de lärare som hade mentorsansvaret i de berörda klasserna. Syfte med undersökningen och hur undersökningen skulle gå till presenterades. Efter rektor och lärares medgivande gick en samtyckesblankett ut till samtliga berörda elever och deras vårdnadshavare. Underskrifter samlades in från vårdnadshavare. De elever som fick samtycket till att delta i studien var närvarande i klassrummet under mina lektioner medan de elever som inte fick sitt medgivande fick ha lektion i ett annat rum med ordinarie lärare. Undervisningen bygger på lärandeobjektet vinklar och geometriska objekt. Ett förtest konstruerades, följt av tre lektioner per klass och undervisningsmetod. Lektionerna byggdes på variationsteorin och variationsmönster låg i fokus. Vilken klass som tilldelades vilken arbetsmetod av traditionell-, laborativ- och digital undervisningsmetod gjordes i samråd med ordinarie lärare. När tre lektioner per klass var genomförda avslutades processen med ett eftertest som var identiskt med förtestet. För- och eftertesterna samt lektionerna analyserades, vilket kan läsas om under resultatdelen.

2.2.1 Studiens design

Utformningen av studien bygger på en Learning study och processen inleddes därför med val av lärandeobjekt utifrån läroplanen vilket blev vinklar. Vinklar var ett område eleverna hade arbetat med under en begränsad tid under sitt förra läsår men som nu kom i en större skala i deras nuvarande matematikbok. Lärandeobjektet skall helst vara ett arbetsområde de inte arbetat med, eventuellt ett område som de arbetat med för länge sedan (Häggstöm, Bergqvist, Hansson, Kullberg & Magnusson, 2012). Andra steget i min process var att utföra ett förtest för att på så sätt få en förståelse för elevernas förkunskaper inom det valda objektet. Utifrån elevernas resultat kunde elevernas brister och de kritiska aspekterna fastställas, vilket gjorde att jag kunde utforma en lektionsplanering för att på bästa sätt fylla kunskapsluckorna. Nästa steg var att genomföra den planerade lektionen som jag sedan analyserade utifrån mina reflektioner och anteckningar. Sedan planerades nästa lektion utifrån resultatet på förtestet men även utifrån analyserna av föregående lektionen.

Detta arbete och denna cykel pågick i totalt 3 lektioner och sedan genomfördes ett eftertest. Eftertestet sammanställdes, analyserades och utvärderades. Studien innehöll totalt 12 lektionsplaneringar fördelat på tre klasser.



Figur 1: Schematisk översikt över min Learning Study inspirerad från Skolverket (2013, s.36).

2.2.2 Undervisningsmetod

Klasserna fick inleda arbetsområdet med ett förtest och en introduktion till arbetsområdet. Sedan genomfördes tre lektioner i respektive klass. Lektionerna för samtliga klasser var utformade efter samma kunskapsinnehåll men skildes på genomförandet och de pedagogiska verktygen. Detta för att kunna jämföra skillnaden på kunskapsinhämtning för samtliga klasser och arbetssätt. Arbetssätten som skilde eleverna åt var en klass som fick arbeta traditionellt med matteboken, en laborativt och den tredje digitalt med digitala verktyg som skolan hade till sitt förfogande. Efter tre lektioner avslutades projektet med ett eftertest som var identiskt med det inledande förtestet. Samtliga klasser hade en undervisningstid på 300 minuter vardera fördelat på fem lektionstillfällen inklusive för- och eftertesten. Förtestet genomfördes för samtliga klasser i halvklass.

Lärandeobjektet vinklar, valdes ut i samråd med övriga klasslärare. Vinklar var som tidigare nämnts ett område som eleverna arbetat med under sitt tidigare läsår. Men arbetsområdet kom nu tillbaka i deras nuvarande matematikbok, Favorit matematik 3B. Arbetsområdet var nu i en mer omfattande form, vilket genererade i att jag och de övriga klasslärarna tyckte att det var ett bra område till detta examensarbete.

Syftet med ett förtest var att få en förståelse till elevernas förkunskaper inom området vinklar. Förtestet sammanställdes och utifrån elevernas resultat kunde de kritiska aspekterna fastställas och en lektionsplanering skapades. Alla lektionsplaneringar utgick från kunskapsmål i läroplanen (Skolverket, 2018). Ett eftertest avslutade hela arbetsområdet. Då för- och eftertest var identiska kunde en sammanställning göras och utifrån resultaten synliggjordes elevernas individuella resultat, klassens resultat samt skillnaden mellan de olika undervisningsmetoderna, traditionell, laborativ och digital.

2.2.3 Förtest och Eftertest

Testet bestod av fem frågor som fokuserade på vinklar och geometriska objekt. Första frågan var i syfte att se vilka elever som hade kunskaper om de olika vinklarna, räta, trubbiga och spetsiga vinklar. Frågan var uppdelad i 1a, 1b och 1c, och på hela fråga ett kunde man få tre poäng, det vill säga ett rätt per delfråga. Vid fråga två var syftet att se sambandet mellan hörn, vinklar och sidor i geometriskt tvådimensionella former. Fråga två var också indelad i delfrågor a-d. Vid varje delfråga fanns ett geometriskt objekt där man under varje figur skulle fylla i hur många hörn, hur många vinklar och hur många sidor varje objekt hade. Totalt kunde man få fyra poäng på fråga två. Fråga tre hade syfte att se olika vinklar i geometriska former samt namnge objektet. Vid fråga tre fanns det tre olika geometriska objekt där eleverna skulle fylla i antalet i en tabell och ange antalet trubbiga vinklar, räta vinklar och spetsiga vinklar samt skriva det geometriska objektets namn. På fråga tre kunde man få totalt sex poäng. Fråga fyra och fem handlade också om objektets namn och olikheter. Fråga fyra bestod av fyra delfrågor. Varje fråga bestod av ett geometriskt objekt där eleverna under objektet skulle namnge objektets namn. För varje delfråga kunde man få ett poäng vilket blev totalt fyra poäng på hela fråga fyra. Vid fråga fem fanns det en tavla bestående av många olika månghörningar. Eleverna skulle räkna antalet trianglar, fyrhörningar, femhörningar och åttahörningar och skriva hur många det fanns av respektive månghörning. Totalt kunde man få fyra poäng på fråga fem. Hela testet hade en totalsumma på 21 poäng. Hela för- och eftertestet finns i bilaga 2.

Tabell 2: Sammanfattad tabell till för- och eftertestets undersökningsfråga samt poängfördelning.

Fråga	Undersökningsfråga	Max poäng
1	Vilka vinklar är räta-, trubbiga och spetsiga vinklar?	3 poäng
2	Hur många hörn, vinklar och sidor har de geometriska objektet?	4 poäng
3	Vilka vinklar består objektet av och vad heter objektet?	6 poäng
4	Vad heter objektet?	4 poäng
5	Hur många av varje objekt finns det?	4 poäng
	Totalt	21 poäng

2.2.4 Lektionsupplägg

Vid det första lektionstillfället genomfördes en kort presentation om arbetet i stort där jag presenterade examensarbetet och de tre olika undervisningsmetoderna. Eleverna fick även genomföra förtestet.

Lektionstillfälle två handlade om vinklar. Syftet med lektionen var att eleverna fick jämföra och se skillnader på olika vinklar (Skolverket, 2018). Samtliga klasser fick liknande introduktion till arbetet där räta vinklar, trubbiga vinklar och spetsiga vinklar presenterades. *Traditionella gruppen* fick sedan arbeta i matteboken Favorit 3B.

Laborativa gruppen fick använda sitt eget namn och utifrån det se vilka vinklar som fanns i sitt namn. Gruppen fick till sin hjälp använda vinkelben.

Den *digitala gruppen* fick färdighetsträna via det digitala verktyget NOMP.

Vid lektion tre arbetade man vidare med vinklar, men nu sattes det in i ett sammanhang och området månghörningar. Syftet med lektionen var att eleverna skulle få förtrogenhet inom matematiska begrepp, mönster, former och samband (Skolverket, 2018).

Traditionella gruppen arbetade i matteboken Favorit 3B med området månghörningar.

Laborativa gruppen fick med hjälp av vinkelben och geometriska objekt hitta trubbiga, spetsiga och räta vinklar i varje objekt.

Digitala gruppen fick fokusera på trianglar så som rätvinkliga trianglar, spetsvinkliga trianglar samt trubbvinkliga trianglar och genom det digitala verktyget skolplus.se skapa olika tringlar på ett digitalt geobräde.

Vid lektionstillfälle fyra fortsatte arbetet med vinklar i månghörningar och trianglar. Syftet med denna lektion var att eleverna skulle få kunskap i att beskriva och formulera sina kunskaper genom att använda matematiska begrepp samt jämföra och se skillnader på olika former (Skolverket, 2018).

Traditionella gruppen arbetade i matteboken Favorit 3B med område trianglar.

Laborativa gruppen fortsatte arbetet med månghörningar och tringlar och fick nu sortera konkret material och se till objektens egenskaper.

Digitala gruppen fick genom skolplus.se och geobrädets skapa figurer av geometriska objekt som de sedan fick förklara utifrån formernas egenskaper som antal hörn, vinklar, sidor, namn på figur och vilka typer av vinklar figurerna hade.

Lektionstillfälle fem var den sista och avslutande lektionen för arbetsområdet. Här genomförde alla klasser eftertestet. När alla lektioner var genomförda hade alla klasser fått liknande genomgångar och arbetat med samma övergripande mål fast på olika sätt.

Tabell 3: Schema för respektive undervisningsgrupp samt undervisningstema.

Undervisningsmetod	Lektion 1	Lektion 2	Lektion 3	Lektion 4	Lektion 5
Traditionell	Förtest samt introduktion Halvklass á 60 minuter	Vinklar 60 minuter	Månghörningar 40 minuter	Trianglar 40 minuter	Eftertest 40 minuter
Laborativ	Förtest samt introduktion Halvklass á 60 minuter	Vinklar 60 minuter	Månghörningar och trianglar 40 minuter	Månghörningar och trianglar 40 minuter	Eftertest 40 minuter
Digital	Förtest samt introduktion Halvklass á 60 minuter	Vinklar 60 minuter	Månghörningar och trianglar 40 minuter	Månghörningar och trianglar 40 minuter	Eftertest 40 minuter

2.3 Datainsamlingsmetoder

Denna studie är en kvantitativ och kvalitativ studie där den kvantitativa data som samlas in och presenteras kommer att mätas och ställas i relation till varandra (Björklund & Paulsson, 2015). Studien är en Learning Study vilket betyder att utifrån ett lärandeobjekt, i detta fall vinklar och geometriska objekt utformas lektioner utifrån den kritiska aspekten och variationsteorin. Då tre klasser har fått undervisning i tre olika undervisningsmetoder, har en sammanställning gjorts utifrån vilka olika variationsmönster som existerat i de olika lektionerna.

Studien inledes med ett förtest och utifrån resultatet sammanställandes elevernas förkunskaper. Efter 9 lektioner totalt för samtliga klasser (fördelat på tre lektioner vardera exklusive lektionerna med förtestet) avslutades perioden med ett identiskt eftertest, vilket även det sammanställdes. Skillnaderna på förtestet och eftertestet synliggjorde elevernas nya kunskapsinhämtning, elevernas individuella utveckling samt skillnaden på undervisningsmetod som de olika klasserna fick erfaras.

2.4 Databearbetning/Analysmetoder

För att besvara min första forskningsfråga: *Vilka typer av variationsmönster kan hittas i de olika undervisningsmetoderna, traditionell, laborativ och digital undervisningsmetod?* Har jag använt mig av en kvalitativ undersökning där jag utgått från lektionerna som varje klass utfört. Lektionerna har planerats, genomförts och analyserats utifrån variationsteorin och variationsmönster som analysmetod. Genom att analysera lektionerna i min Learning Study har jag fokuserat på vilken variation som lektionerna använt sig av, variationer såsom separation, kontrast, generalisering och/eller fusion se vidare 1.2.3 Variationsmönster. När samtliga lektioner analyserats och den första forskningsfrågan blivit besvarad kunde jag fortsätta med den andra forskningsfrågan.

Den andra forskningsfrågan var: *Finns det skillnader på elevernas resultat utifrån för- och eftertest beroende på hur eleverna arbetat med lärandeobjektet?* För- och eftertesterna var identiska, vilket medförde att dessa resultat kunde jämföras mot varandra. Resultaten sammanställdes i Excel där varje klass sammanställdes var för sig. Klassernas gemensamma resultat för respektive undervisningsmetod sammanställdes och ett medelvärde för respektive klass kunde presenteras. Den andra forskningsfrågan är besvarad utifrån en kvantitativ undersökning där resultatet kan presenteras i siffror och tabeller vilket kan ses i resultat (3.2 Undervisningsmetod).

3 RESULTAT

I detta kapitel presenteras resultaten av dataanalysen. Frågeställningarna kommer i detta kapitel stå i fokus och redovisas var för sig. Första delen söker svaret på första frågeställningen: *Vilka typer av variationsmönster kan hittas i de olika undervisningsmetoderna, traditionell, laborativ samt digital undervisningsmetod?* Den andra delen svarar på min andra frågeställning: *Finns det skillnader på elevernas resultat utifrån för- och eftertest beroende på hur eleverna arbetat med lärandeobjektet?*

3.1 Olika typer av variationsmönster i olika undervisningsmetoder

Studien är genomförd i tre klasser där undervisningen baserats på tre olika undervisningsmetoder. Samtliga klasser genomförde fem lektioner inklusive den inledande lektionen med en introduktion till arbetet och förtest samt avslutande lektion där eftertestet genomfördes. Det är de tre lektionerna utan testtillfällena som kommer att presenteras närmare med fokus på variationsmönster och undervisningsmetod. Målet med lektionerna var att samtliga elever skulle erbjudas samma kunskaper när dessa tre lektioner var färdiga trots de olika undervisningsmetoderna. Lektionerna, utifrån de olika undervisningsmetoderna, kommer var för sig presenteras och det variationsmönster som används för varje undervisningsmetod kommer att presenteras närmare.

Variationsmönster har används för att synliggöra de kritiska aspekterna inom det valda lärandeobjekt. I detta fall är lärandeobjektet vinklar och geometriska objekt. Utifrån förtestet kunde det ses att eleverna inte hade kunskap i de tre olika vinklarna: rät-, trubbig-, samt spetsig vinkel. Det kunde även ses att det var svårt att se sambandet mellan vinklar och faktiska föremål då vinklar var i ett sammanhang som i geometriska objekt. Tre lektioner skapades därför för respektive undervisningsmetod för att eleverna skulle få etablerad kunskap kring vinklar och en förståelse till vinklars funktion i ett sammanhang. De kritiska aspekterna har lyft problemet på olika sätt beroende på undervisningsmetod. Därför har även lektionerna arbetat med olika variationsmönster.

3.1.1 Traditionell undervisningsmetod

Den traditionella gruppen arbetade med arbetsboken Favorit 3B (Karppinen, Kiviluoma, & Urpiola, 2018). I klassen har eleverna två olika variationer av matematikboken Favorit 3B, några elever har Favorit 3B och andra har Mera Favorit 3B (Asikanien, Nyrhinen, Vehmas & Rokka, 2018). Upplägget i böckerna är lika och kunskapsmålen är detsamma men Mera Favorit har lite mer utmanade uppgifter. Boken är utformad utifrån att varje lektion har två sidor med grunduppgifter och sedan två sidor med extrauppgifter, en sida som heter *öva* och en sida som heter *pröva* där uppgifterna är mer utmanade eller inriktade på problemlösning. Eleverna som medverkade i detta test var lärda att de två första sidorna var ”måste sidor” och sedan fick eleverna välja att göra ”öva” eller ”pröva”. Då första uppslaget i boken var de sidor som förväntades att samtliga elever skulle genomföra och som inte varierade uppgiftsmässigt mellan de två böckerna Favorit 3B och Mera Favorit 3B så är det de uppgifterna som kommer analyseras och förklaras närmre (Asikanien et al., 2018; Karppinen et al., 2018; Asikanien, Nyrhinen, Rokka, & Vehmas, 2019).

Varje lektion inleds med en gemensam genomgång på tavlan. Efter varje genomgång fick eleverna enskilt arbeta i sin matematikbok. Detta är ett arbetssätt som de är vana vid och så som deras matematiklektioner i stort sätt alltid ser ut.

Eleverna har under tre lektioner fått kunskap i de kritiska dragen vinklar, månghörningar och trianglar. Upplägget var först arbete med vinklar, sedan månghörningar och till sist trianglar. Arbetsgången för varje område var väldigt lika. Först har eleverna en uppgift där de skulle sortera de olika objekten. De skulle antingen fylla i de olika objekten i en tabell eller färglägga respektive objekt i bestämda färger. Sedan skulle eleverna rita olika objekt/figurer efter angivna riktlinjer och till sist skulle de jämföra olika objekt inom arbetsområdet.

Matematikboken har delat in de kritiska dragen i vinklar, månghörningar och trianglar. Det är *vad* eleverna skall lära sig. *Hur* eleverna kommer lära sig de olika aspekterna är genom att sortera, rita och jämföra.

Tabell 4: Uppgifter och struktur för respektive lektion

	Uppgift 1: Sortera	Uppgift 2: Rita	Uppgift 3: Jämför																								
Lektion 1: Vinklar			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Figur</th> <th>Trubbiga vinklar</th> <th>Räta vinklar</th> <th>Spetsiga vinklar</th> <th>Antal vinklar sammanlagt</th> <th>Det geometriska objektets namn</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Figur	Trubbiga vinklar	Räta vinklar	Spetsiga vinklar	Antal vinklar sammanlagt	Det geometriska objektets namn	A						B						C					
Figur	Trubbiga vinklar	Räta vinklar	Spetsiga vinklar	Antal vinklar sammanlagt	Det geometriska objektets namn																						
A																											
B																											
C																											
Lektion 2: Månghörningar			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Figur</th> <th>Trubbiga vinklar</th> <th>Räta vinklar</th> <th>Spetsiga vinklar</th> <th>Antal vinklar sammanlagt</th> <th>Det geometriska objektets namn</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Figur	Trubbiga vinklar	Räta vinklar	Spetsiga vinklar	Antal vinklar sammanlagt	Det geometriska objektets namn	A						B						C					
Figur	Trubbiga vinklar	Räta vinklar	Spetsiga vinklar	Antal vinklar sammanlagt	Det geometriska objektets namn																						
A																											
B																											
C																											
Lektion 3: Trianglar			<table border="1"> <thead> <tr> <th>Figur</th> <th>Trubbiga vinklar</th> <th>Räta vinklar</th> <th>Spetsiga vinklar</th> <th>Antal vinklar sammanlagt</th> <th>Det geometriska objektets namn</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>B</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>C</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Figur	Trubbiga vinklar	Räta vinklar	Spetsiga vinklar	Antal vinklar sammanlagt	Det geometriska objektets namn	A						B						C					
Figur	Trubbiga vinklar	Räta vinklar	Spetsiga vinklar	Antal vinklar sammanlagt	Det geometriska objektets namn																						
A																											
B																											
C																											

Bilder från Favorit 3B, (Karppinen, Kiviluoma, & Urpiola, 2018).

Variationsmönster som användes inom den traditionella undervisningsmetoden är lika för samtliga lektionstillfällen då arbetsgången sett lika ut för varje delmoment. Lektionerna är uppbyggda utifrån variationen separation och generalisering. Matematikboken har valt att uppmärksamma och närma sig den kritiska aspekten genom att byta sammanhang utan att objektet förändras. I till exempel första lektionen har de generaliserat egenskapen vinklar och

varierat det genom att ändra vinkelns gap och storlek. Eleverna skall sedan själva rita ut olika vinklar genom bestämda angivelser och till sist jämföra genom att från en given vinkel rita en större vinkel och en mindre vinkel. I samtliga uppgifter arbetar eleverna med den kritiska aspekten vinklar. Sammanhanget är den samma men objektet ändras. Det vill säga att variationsmönstret är separation genom generalisering. Samma variationsmönster gäller även för lektion två, månghörningar och lektion tre, trianglar.

Tabell 5: Variationsmönster som används på lektioner med den traditionella undervisningsmetoden.

Lektion	Konstant	Variation	Kritiska drag som ska urskiljas
1	Vinklar	Storleken. (Rät-, spetsig, trubbigvinkel.)	Förstå skillnaden på dom tre olika vinklarna rät-, spetsig- och trubbig vinkel och förstå när det övergår från det ena till det andra.
2	Månghörningar	Antal hörn på objektet	Månghörningarnas namn och egenskaper efter antalet hörn och vinklar.
3	Trianglar	Triangeltyperna. (Rät-, spetsig, trubbigtrangel.)	Vinklars betydelse till triangelns namn och egenskaper.

3.1.2 Laborativ undervisningsmetod

Den laborativa undervisningsgruppen fick arbeta med material som jag själv skapat samt använda sig av vinkelben under totalt tre lektioner. Syftet med dom tre lektionerna var att eleverna skulle få undervisning i vinklar och månghörningar där de skulle få kunskaper i objektets namn och egenskaper. Under dessa lektioner fick eleverna arbeta i grupp och lära av varandra.

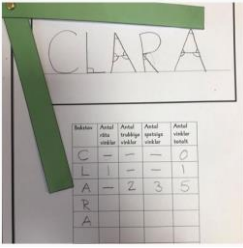
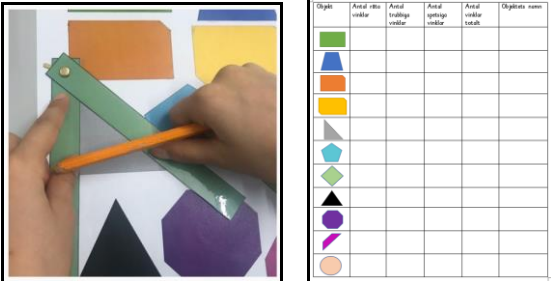
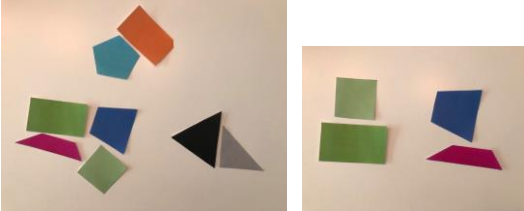
Lektionerna var uppdelade så att den första lektionen som eleverna fick, hade fokus på vinklar, vad vinklar är, vart man hittar vinklar och vart man inte hittar vinklar. Eleverna fick utifrån sitt namn hitta vinklar och skriva in antalet räta-, trubbiga samt spetsiga vinklar i en tabell. När eleverna var klara med sina namn hade jag satt upp olika bilder på tavlan där eleverna fick skriva vad bilden föreställde och se vilka vinklar som fanns i ordet. Samtliga ord innehöll bokstäver med och utan vinklar. Anledningen till att orden skulle innehålla bokstäver med olika typer av vinklar och vissa bokstäver utan vinklar, var för att påvisa att vinklar kan se olika ut. Om eleverna bara hade fått skriva sina egna namn kanske de inte hade upptäckt detta då alla deras bokstäver kanske var bokstäver med just vinklar.

Under andra lektionen låg fokus på månghörningar och vinklar. Eleverna fick ett papper med många olika geometriska figurer. Med hjälp av vinkelben fick de sitta i par och kontrollera varje figur och i en tabell skriva in figurernas vinklar samt namnet på figuren.

Tredje lektionen hade också fokus på månghörningar och under denna lektion arbetade eleverna i par. Eleverna fick samma geometriska figurer som de arbetade med under lektion

två men denna gång var figurerna urklippta. Elevernas uppgift denna lektion var att sortera sina figurer efter egenskaper. Först fick de sortera i högar efter hur de tillsammans i sitt par kom på att de kunde dela in de olika objekten. Sedan fick alla redovisa sina förslag på uppdelningar för hela gruppen. Efter det fick eleverna sortera in figurerna utifrån direktiv jag tilldelade. Direktiven kunde vara ”sortera i två grupper utifrån objektens egenskaper”, ”Dela varje grupp i två nya undergrupper” etcetera.

Tabell 6: Uppgifter och struktur för respektive lektion

	Uppgift	Variationsmönster
Lektion 1 Vinklar		Kontrast Genom bokstäverna får eleverna se olika vinklar men även vart det inte finns vinklar.
Lektion 2 Månghörningar och vinklar		Kontrast Vilka geometriska objekt är månghörningar och vilka är inte det.
Lektion 3 Sortera utifrån egenskaper		Generalisering Objektet månghörningar hölls konstant, egenskaperna varierade.

Bilder och lektionsmaterial skapat av mig, Clara Wallin.

Variationsmönstret som används under lektionerna inom den laborativa undervisningsmetoden har varit separation genom kontrast eller separation genom generalisering. Alla lektioner har varit uppbyggda på olika sätt men under samtliga lektioner har eleverna fokuserat på vinklar eller månghörningarnas olika utseenden och egenskaper. Under första lektionen fick eleverna separera vinklar med hjälp av kontrast. Eleverna använde sig av bokstäver där de fick se att vinklar inte förekommer i alla bokstäver. Eleverna fick därför under denna lektion se vad vinklar är men även vad det inte är. Även under lektion två fick de separera månghörningar utifrån variationsmönstret kontrast. Eleverna använde sig av månghörningar där de fick analysera objektens vinklar. De fick räkna antalet hörn och namnge figuren. Eleverna fick även se vad månghörningar är och även vad det inte är då det bland annat fanns en cirkel med i uppgiften. Variationsmönstret under lektion ett och två var separation genom kontrast. Under lektion tre fick eleverna sortera geometriska figurer i olika grupperingar. Det kunde vara utifrån antalet hörn, antalet vinklar, färg eller form. Variationsmönstret under denna lektion var separation genom generalisering. Eleverna fick utifrån

månghörningar sortera in objekten i olika grupper. På så sätt fick de kunskap i objektens olika värden och egenskaper. De fick till exempel se att en grupp med fyrhörningar kan delas in i undergrupper: fyrhörningar med bara rätavinklar och fyrhörningar med olika vinklar.

3.1.3 Digital undervisningsmetod

Eleverna som deltog i den digitala undervisningsmetoden arbetade under alla tre lektioner med datorer och olika program som fanns till elevernas förfogande. Eleverna hade under dessa lektioner varsin dator där de fick jobba självständigt.

Under första lektionen låg fokus för den digitala undervisningsgruppen på vinklar och eleverna använde sig av det digitala verktyget NOMP. NOMP är ett digitalt verktyg som finns som app eller som webbsida sida för dator där eleverna kan färdighetsträna och efter utförda uppdrag tjäna medaljer och belöningspoäng, kallade nompix. Läraren kan innan lektionstillfället tilldela uppgifter som eleverna skall genomföra och tala om hur många gånger de ska repetera uppgiften samt tilldela belöningar i form av märken (nomp.se, 2020). Eleverna fick under lektionen genomföra olika övningar i olika svårighetsgrader med fokus på vinklar. Övningarna bestod av att utifrån en angiven vinkel skulle eleverna klicka på den bild som överensstämde med den angivna vinkeln som söktes. En fråga kunde vara: Vilken av vinklarna är en trubbig vinkel?

Under den andra lektionen fick eleverna använda det digitala verktyget Skolplus. Skolplus är en webbplats med övningar i olika ämnen fokuserat på elever i årskurs F-6 (skolplus.se, 2020). På Skolplus fick eleverna använda sig av en digital geobräda och utifrån direktiv och egenskaper fick de skapa geometriska objekt. Direktiven kunde vara: Skapa ett objekt som har fyra räta vinklar, fyra hörn och fyra sidor eller skapa ett objekt med tre hörn, tre sidor och tre vinklar, en av vinklarna skall vara rätvinklig mm. Denna grupp fick genom det digitala verktyget arbeta laborativt på datorn.

Lektion tre genomfördes även den på Skolplus och geobräda. Eleverna fick under denna lektion också jobba med månghörningar och dess egenskaper. Denna gång fick de skapa valfria figurer av geometriska objekt. Sedan fick de förklara sina objekt utifrån objektens egenskaper. Eleverna uppmanades att förklara sina objekt utifrån antal hörn, namnet på objektet och vad den hade för vinklar.

Tabell 7: Uppgifter och struktur för respektive lektion

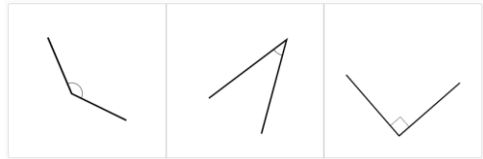
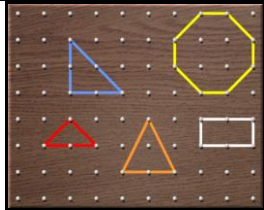
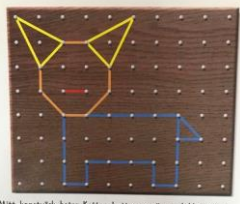
	Uppgift
Lektion 1 Vinklar	<p>Vilken av vinklarna är en rät vinkel?</p> 
Lektion 2 Vinklar och månghörningar	
Lektion 3 Vinklar, månghörningar och dess egenskaper.	 <p>Mitt konstverk heter Katten Lotta som är en bild av en katt. Öronen är gjorda två gula trianglar som har tre spetsiga vinklar. Huvudet är gjort av en brun åttahörning med åtta trubbiga vinklar. Svansen är en blå triangel som har en rät vinkel och två spetsiga vinklar. Kroppen består av en blå rektangel som är blå och har åtta vinklar. Munsen består av ett rött stråk.</p>

Bild på lektion 1 är från nomp.se, övriga bilder är gjorda på skolplus.se

Variationsmönstren som används under den digitala arbetsmetoden har varit separation med generalisering. Under den första lektionen var fokusområdet vinklar. Den kritiska aspekten presenterades i detta fall av variationsmönstret separation med generalisering. Under lektion ett var lektionsupplägget att vinklar var konstanta men varierade genom att växla sammanhang och utseende. Eleverna fick se att olika vinklar har olika utformande och egenskaper. Vid lektion två och tre fick eleverna arbeta med geometriska figurer och dess egenskaper. Eleverna fick skapa egna figurer genom att följa direktiv eller förklara egengjorda figurer och sedan förklara dess egenskaper. Eleverna arbetade under dessa två lektioner med objektet månghörningar och varierade antalet hörn och vinklar på objekten.

Tabell 8: Variationsmönster som används på lektioner med den digitala undervisningsmetoden.

Lektion	Konstant	Variation	Kritiska drag som ska urskiljas
1	Vinklar	Storleken. (Rät-, spetsig, trubbigvinkel.)	Förstå skillnaden på de tre olika vinklarna rät-, spetsig- och trubbig vinkel samt förstå när det övergår från det ena till det andra.
2	Trianglar och Månghörningar	Antal hörn på objekten	Månghörningarnas namn och egenskaper efter antalet hörn och vinklar.
3	Månghörningar	Antal hörn på objekten	Månghörningarnas namn och egenskaper efter antalet hörn och vinklar.

3.2 Undervisningsmetod

För att kunna svara på studiens andra frågeställning användes samma tre klasser och deras undervisningsmetoder, traditionell-, laborativ- och digital arbetsmetod som användes för forskningsfråga ett. Det är en kvantitativ undersökning där klasserna fick genomföra ett förtest och ett eftertest. Utifrån förtestet planerades tre lektioner för vardera undervisningsmetoden. Efter genomförda lektioner och genomfört eftertest kunde resultaten jämföras och svaret på min andra frågeställning besvaras: Finns det skillnader på elevernas resultat utifrån för-och eftertest beroende på hur eleverna arbetat med lärandeobjektet?

Testet bestod av fem frågor med fokus på vinklar och geometriska objekt. Första frågan var i syfte att av se vilka elever som hade kunskap i de olika vinklarna: räta-, trubbiga- samt spetsiga vinklar. Vid fråga två var syftet att se sambandet mellan hörn, vinklar och sidor i geometriskt tvådimensionella former. Vid fråga tre fanns det tre olika geometriska objekt. Eleverna skulle titta på de olika objektens vinklar och fylla i en tabell. Syftet med fråga tre var att se samband mellan geometriska objekt och dess vinklar. Fråga fyra och fem handlade också om objektets namn och olikheter.

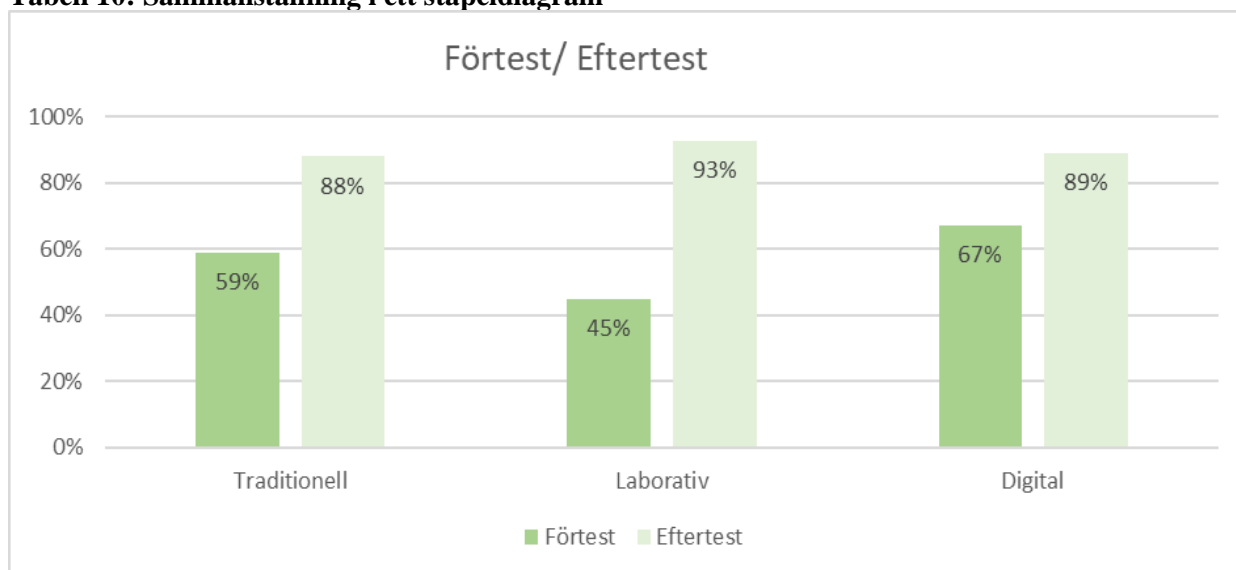
Frågorna rättades och sammanställdes i en tabell. I tabell 9 nedan ses en sammanställning av den procent som varje klass fick vid respektive fråga under för- och eftertestet. För att få fram procentsatsen räknades klassens medelvärde för den aktuella fråga ut. Medelvärdet som klassen tillsammans fick för den aktuella frågan dividerades med frågans möjliga maxpoäng. På så sätt kunde jag sedan presentera resultatet i procent för respektive undervisningsmetod och fråga.

I tabell 9 kan man se att vid Fråga 1 ökade den traditionella gruppen från 62% till 89%, den laborativa från 49% till 100% samt den digitala gruppen från 74% till 93%. Vid Fråga 2 gjorde den traditionella gruppen en ökning från 72% till 88%, den laborativa gruppen ökade från 50% till 100% och den digitala gruppen från 89% till 100%. Under fråga 3 gjorde den traditionella gruppen en ökning från 36% till 78%, den laborativa gruppen ökade från 20% till 83% och den digitala gruppen ökade från 38% till 72%. Resultaten för Fråga 4 visade att den traditionella gruppen ökade från 72% till 97%, den laborativa gruppen ökade från 20% till 83% och den digitala gruppen gjord en ökning från 72% till 98%. Vid den femte och sista frågan gjorde den traditionella gruppen en ökning från 69% till 94%, den laborativa gruppen från 67% till 92% samt den digitala gruppen ökade från 80% till 91%. Man kan även se det medelvärde som klasserna fick för hela för-och eftertestet i Tabell 9. Detta förklaras närmare nedan i Tabell 10.

Tabell 9: Sammanställning för respektive fråga, för- och eftertest samt undervisningsmetod

	Traditionell		Laborativ		Digital	
	Förtest	Eftertest	Förtest	Eftertest	Förtest	Eftertest
Fråga 1	62%	89%	49%	100%	74%	93%
Fråga 2	72%	88%	50%	100%	89%	100%
Fråga 3	36%	78%	20%	83%	38%	72%
Fråga 4	72%	97%	51%	95%	72%	98%
Fråga 5	69%	94%	67%	92%	80%	91%
Medelvärdet	59%	88%	45%	93%	67%	89%

Vid tabell 9 kan man se att samtliga klasser gjorde en ökning vid samtliga frågor. I tabell 10 presenteras medelvärdet i procent för respektive grupp i ett stapeldiagram. I tabellen kan man se att den traditionella gruppen under sitt förtest hade ett medelvärde på 59% och vid eftertestet hade den gruppen ökat sitt medelvärde till 88%. Den traditionella undervisningsgruppen hade en ökning på 29 procentenheter. Den laborativa gruppen fick på förtestet ett medelvärde på 45% och vid eftertestet 93% vilket är en ökning med 48 procentenheter. Den digitala gruppen fick i sin tur ett medelvärde på 67% under förtestet och hade vid eftertestet gjort en ökning på 22 procentenheter till 89% rätt.

Tabell 10: Sammanställning i ett stapeldiagram

4 DISKUSSION

Detta kapitel inleds med en kort *sammanfattning* av hela arbetet och en sammanfattning av studiens viktigaste resultat. Efter det presenteras arbetets *tillförlitlighet*. Sedan redogörs den *första forskningsfrågan* följt av den *andra forskningsfrågan* och avslutas med en *sammanställning* av vad tidigare forskning säger utifrån forskningsfrågornas resultat. Slutligen presenteras *förslag till vidare forskning*.

4.1 Sammanfattning

Detta arbete är en kvalitativ och kvantitativ studie gjord utifrån en Learning Study. Genom denna studie ville jag inspirera lärare till varierade undervisningsmetoder och med en förhoppning om att våga släppa den traditionella undervisningsmetoden med läroboken i fokus. Arbetet är genomfört i tre klasser inom årskurs tre. Samtliga klasser fick inledningsvis genomföra ett förtest inom arbetsområdet vinklar och geometriska objekt. Sedan fick de tre olika klasserna undervisning utifrån tre olika undervisningsmetoder. En klass fick arbeta traditionellt i matematikboken, en klass fick arbeta laborativt och den tredje klassen fick arbeta digitalt. Samtliga klasser genomförde tre lektioner med fokus på vinklar och geometriska objekt utifrån sin undervisningsmetod. Efter tre lektioner vardera genomfördes ett eftertest. Eftertestet var identiskt med förtestet och samtliga klasser genomförde exakt samma test. På så sätt kunde jag få svar på mina två frågeställningar som var:

1. Vilka typer av variationsmönster kan hittas i de olika undervisningsmetoderna, traditionellt, laborativt och digital undervisningsmetod?
2. Finns det skillnader på elevernas resultat utifrån för- och eftertest beroende på hur eleverna arbetat med lärandeobjektet?

Den traditionella- och den digitala undervisningsgruppen hamnade resultatmässigt på snarlika nivåer. Utifrån eftertestets resultat kunde man se att det endast skilde 1 procentenhet mellan den digitala och den traditionella gruppen. De variationsmönster som jag hittade i dessa två gruppers undervisning var även det samma, vilket var separation och generalisering i huvudsak. För den laborativa gruppen fann jag att variationsmönstret i två av tre lektioner var separation med kontrast och den sista separation med generalisering. Den laborativa gruppen hade högst procent rätt på eftertestet jämfört med de andra två undervisningsgrupperna och hade en ökning på 48 procentenheter mellan förtestet och eftertestet. På förtestet visade den klass som fick arbeta laborativt att de hade mycket lägre förkunskaper än de övriga två klasserna, vilket ledde till att de procentuellt kunde få en bättre ökning. Trots störst ökning fick det även bäst resultat av alla klasser på eftertestet.

4.2 Tillförlitlighet

Till denna studie har jag genomfört en kvalitativ och en kvantitativ undersökning där jag använt mig av bekvämlighetsurval. Till studien medverkade tre klasser med ca 30 elever per klass, vilket ledde till att klasserna inte behövde delas upp i mindre grupper för att få ett forskningsunderlag. Tre klasser med högt elevantal ökar undersökningens trovärdighet mot resultatet. Att klasserna bevarades intakta ser jag som en fördel för denna studie. Eleverna

behövde på så sätt inte känna någon oro i att hamna i nya gruppkonstellationer som de inte var vana vid. Detta går även i linje med rekommendationerna för en Learning study. I en Learning study försöker man se förbättringspotential i undervisningen och kunskapsinhämtningen hos eleverna i den undervisning man är van att genomföra. Förtestet och såväl eftertestet skapade jag själv för att täcka hela det kunskapsområde studien syftar till. Det gav också en bredd på varierade frågor där kunskaperna testas på olika sätt, vilket även påverkar studiens validitet. Genom att jag konstruerade testet efter studiens syfte och frågeställningar kunde en hög validitet påvisas då undersökningen fokuserar på studiens syfte. Att använda metoden variationsteori till studiens frågeställningar påverkar även till hög validitet. Förtestet genomförde eleverna i halvklasser, för att de inte skulle sitta så tätt och därmed minska risk för plagiering. Tyvärr fanns inte möjlighet till halvklasser då eftertestet genomfördes och eftertestet genomfördes därför i helklass. Att eftertestet genomfördes i helklass kan ha inverkan på reliabiliteten då eleverna under eftertestet satt närmare varandra och plagiering kunde förekomma. I klasserna fanns elever med specialpedagogiska behov. Några av dessa elever varierar stort i kunskap från dag till dag, vilket även är en faktor som påverkar reliabiliteten. Validiteten skulle kunna vara högre om fler hade läst frågorna och/eller en pilotgrupp fått testat frågorna till för- och eftertestet innan det gick ut till eleverna som medverkat i min studie.

De olika undervisningsmetoderna hade olika för- och nackdelar. Den traditionella gruppen arbetade med sin ordinarie matematikbok och upplägget som boken erbjöd. Den digitala gruppen fick arbeta med digitala verktyg som skolan hade köpt in till elevernas förfogande. Lektionsplaneringarna och upplägget för den digitala gruppen skapade jag själv, vilket jag även gjorde till den laborativa gruppen. Den laborativa gruppen fick inte bara lektionsplanering och ett upplägg jag skapat utan även material till sitt förfogande att nyttja.

Samtliga elever arbetade mot samma mål och kunskapsinnehåll. Den traditionella gruppens material fick i detta fall styra innehållet i de övriga två undervisningsmetoderna, då det var den traditionella gruppen som hade ett färdigt koncept via sin matematikbok. För- och eftertestet var utformat så att den traditionella gruppen under arbetets gång skulle stöta på snarlika frågor som testet efterfrågade och detta kan även påverka tillförlitligheten i studien. Den laborativa gruppen arbetade med material som jag utformat med inspiration från olika läromedel och inspirationskällor. Att skapa materialet till denna grupp och utformande av för- och eftertestet ledde till att den laborativa gruppen kunde arbeta mer målinriktat mot resultatet, vilket även kan ha påverkningar på resultatet. Digitala gruppen använde sig av dator och olika digitala program. Att använda sig av digitala verktyg och datorer ledde till att mycket undervisningstid gick åt till att starta, hitta program, och få programmen att fungera som de skulle. Vad som påvisats är att alla undervisningsmetoder har faktorer som kan påverka studiens tillförlitlighet.

För- och eftertestet är egen konstruerat med inspiration från uppgifter i olika läromedel samt med det centrala innehållet i läroplanen i beaktning. För- och eftertestet är identiska, vilket gör att bedömningen i testet är tillförlitligt. De elever som deltog vid förtestet men inte genomförde eftertestet är inte medräknade i resultatet. Detsamma gäller för de elever som

deltog i eftertestet men inte i förtestet. Resultatet är grundat på de elever som deltagit under hela processen med förtest, tre lektioner samt eftertestet. Allt material har samlats in och sammanställts av mig. För- och eftertesterna har sammanställts och redovisats på identiska sätt för samtliga undervisningsgrupper. Eleverna har haft olika undervisningsmetoder men målet för undervisningen har varit detsamma för samtliga klasser och de har även haft samma grunder för att kunna besvara forskningsfrågorna.

4.3 Teoretisk tolkning

Här presenteras först den teoretiska tolkningen utifrån forskningsfråga ett följt av forskningsfråga två. Sedan redogörs vad tidigare forskning säger i koppling till det som jag fått fram i mitt resultat i kombination av de båda frågorna.

4.3.1 Vilka typer av variationsmönster kan hittas i de olika undervisningsmetoderna, traditionell-, laborativ- samt digital undervisningsmetod?

Denna studie är en liten studie med fokus på lärandeobjektet vinklar och geometriska objekt i årskurs tre. För att kunna svara på den första forskningsfrågan har jag genomfört en kvalitativ undersökning. Utifrån resultatet på denna studie ser man att samtliga lektioner, oavsett undervisningsmetod, är uppbyggda utifrån variationsmönstret separation. Sedan har de olika undervisningsmetoderna riktat sig olika till generalisering eller kontrast.

Den traditionella och digitala undervisningsmetoden är enbart uppbyggt på variationsmönstret separation och generalisering. Den laborativa undervisningsmetoden använde sig av variationsmönster separation och kontrast under de två första lektionerna medan den sista lektionen hade variationsmönstret separation och generalisering. Den klass som fick arbeta laborativt var den klass som fick bäst resultat på eftertestet, vilket leder oss in på den andra frågeställningen.

4.3.2 Finns det skillnader på elevernas för- och eftertest beroende på hur eleverna arbetat med lärandeobjektet?

Den andra forskningsfrågan är besvarad utifrån en kvantitativ undersökning. Samtliga klasser visade en ökad kunskap inom vinklar och geometriska objekt från för- och eftertestet. Utifrån resultatet kan man se att den laborativa gruppen ökade sitt resultat med 48 procentenheter från det inledande förtestet till avslutande eftertestet. De andra undervisningsmetoderna ökade även dem men inte lika markant. Den traditionella undervisningsmetoden hade en ökning på 29 procentenheter och den digitala ökade med 22 procentenheter. Den laborativa gruppen var den grupp som hade lägst procent från förtestet och hade på så sätt störst chans att få bästa procentuella ökning. Det var även den gruppen som fick flest rätt och störst procentsats på eftertestet. Av resultatet på eftertestet visades att den laborativa gruppen fick ett medelvärde på 93% rätt, den traditionella gruppen fick 88% rätt och den digitala gruppen fick ett medelvärde på 89% rätt. För att besvara studiens andra fråga påvisar för- och eftertestet på minimala skillnader mellan den digitala- och den traditionella gruppen, medan den laborativa gruppen påvisar stora skillnader i kunskapsinhämtning.

4.3.3 Tidigare forskning utifrån studiens resultat

Utifrån min studie kan man se att eleverna som fick arbeta mestadels med variationsmönstret kontrast var den klass som presterade bäst kunskapsmässigt på eftertestet. Tidigare forskning från Magnusson och Maunula (2011) samt Lo (2014), menar att det är genom kontrastering som eleverna lär sig de kritiska aspekterna. De menar att det är genom att synliggöra skillnaderna som eleverna förstår och tar till sig den nya kunskapen. Eleverna som fick arbeta med variationsmönstret kontrast är de som i min studie fick det bästa resultatet och högsta kunskapsuppfyllelsen på testet. Dessa elever använde kontrast på två av tre lektioner och under den tredje och sista lektionen använde de sig av variationsmönster generalisering.

De två andra undervisningsmetoderna, traditionell- och digital undervisningsmetod, fick snarlika resultat på eftertestet. De båda grupperna hade en undervisning som använde sig av variationsmönstret separation genom generalisering under samtliga lektioner. Tidigare forskning visar att generalisering är det vanligaste arbetssättet som lärare använder sig av (Magnusson & Maunula, 2011). Att kunna generalisera är även viktigt, inte minst inom matematiken menar Ulin (1995).

Att använda sig av en Learning Study som har variationsteorin som utgångspunkt, har varit ett tydligt sätt i denna studie för att strukturera och analysera studiens forskningsfrågor. Att arbeta med variationer har varit ett subjektivt synsätt. Genom att se till variationen får vi se saker vi inte varit medvetna om tidigare. Variationen avser innehållet av lärandeobjektet och de kritiska dragen, inte arbetsmetoden (Holmqvist, 2016). Genom att använda mig av Learning Study har jag under analysen av lektionerna kunnat fokusera på just de olika variationsmönster som förekommit, trots att jag även använt mig av tre olika undervisningsmetoder.

Att använda mig av tre olika undervisningsmetoder har varit avgörande för studiens frågeställningar. Den traditionella undervisningsmetoden utfördes så som Rystedt och Trygg (2010) benämner traditionell undervisning, det vill säga med lärarledd genomgång följt av individuellt arbete i en lärobok. Som lärare var det lätt att undervisa denna grupp då det inte krävdes någon större planering utan jag använde mig av den lärarhandledning som fanns till elevernas böcker. Den digitala gruppen fick använda sig av digitala verktyg vilket är ett av skolans mål och kan läsas om i läroplanen (Skolverket, 2018). Löfving (2012) menar att digitala verktyg har en kunskapshöjande effekt. I min studie kan vi se att Löfving (2012) har rätt i det hon säger. Eleverna som fick arbeta digitalt ökade sina resultat från förtestet till eftertestet med 22 procentenheter i denna studie. Det var dock den lägsta ökningen för de undervisningsmetoder och grupper som medverkade i denna studie, men trots allt en kunskapshöjning. Den grupp som arbetade med laborativ undervisningsmetod var den grupp som ökade mest kunskapsmässigt i hela studien. Eleverna arbetade aktivt med andra och med konkret material vilket är två faktorer som ingår i laborativt lärande (Rystedt & Trygg, 2010). Till denna grupp har jag skapat materialet och presenterat det till eleverna. Eleverna fick själva undersöka, testa och lära sig med stöttning av mig som lärare (Säljö, 2014). Den grupp som fick arbeta laborativt var även den grupp som fick bäst resultat på eftertestet. Den

gruppen var även den som arbetade med variationsmönster kontrast vilket är fördelaktigt för kunskapsinhämtning enligt tidigare forskning (Magnusson & Maunula, 2011; Lo, 2014).

4.4 Förslag till fortsatt forskning/praktisk tillämpning

Den arbetsmetod jag upplever som den vanligaste arbetsmetoden inom skolan och matematikundervisningen är traditionell undervisning. Att arbeta traditionellt är ett arbetssätt där läraren inleder lektionen med en genomgång, läraren har stort talutrymme och där eleverna arbetar individuellt i en lärobok (Rystedt & Trygg, 2010; Hattie, 2012). Det som jag fann i min studie inom den traditionella undervisningen, var att böckerna använde sig av variationsmönstret separation och generalisering. Var det en slump i just denna undersökning eller är det så det ser ut generellt i matematikböcker och deras upplägg? Ett förslag till fortsatt forskning skulle därför vara: Finns det läroböcker inom matematiken där olika variationsmönster tillämpas?

REFERENSER

- Asikainen, K., Nyrhinen, K., Vehmas, P. & Rokka, P. (2018). *Mera favorit matematik 3B*. (Upplaga 2). Lund: Studentlitteratur.
- Asikainen, K., Nyrhinen, K., Rokka, P. & Vehmas, P. (2019). *Favorit matematik 3B Lärarhandledning*. (Upplaga 2). Lund: Studentlitteratur.
- Bergqvist Echevarria, C. *En introduktion till Learning Study*. I Maunula, T., Magnusson, J., & Echevarria, C. (2011). *Learning Study: Undervisning gör skillnad*. Lund: Studentlitteratur.
- Björklund, M. & Paulsson, U. (2015). *Seminarieboken: Att skriva, presentera och opponera*. Lund: Studentlitteratur.
- Bryman, A. (2011). *Samhällsvetenskapliga metoder*. (2., [rev.]uppl.) Malmö: Liber.
- Denscombe, M. (2018). *Forskningshandboken: för småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Lund: Studentlitteratur.
- Holmqvist, M (2006). Att teoretisera lärande. I Holmqvist, Mona (red.) (2006). *Lärande i skolan: Learning study som skolutvecklingsmodell*. Lund: Studentlitteratur. ss. 9–28.
- Hägström, J., Bergqvist, M., Hansson, H., Kullberg, A. & Magnusson, J. (2012). *Learning study: en guide*. NCM: Göteborgs universitet.
- Karlsson, N. & Kilborn, W. (2015). *Matematikdidaktik i praktiken: att undervisa i årskurs 1-6*. (1. uppl.) Malmö: Gleerups Utbildning
- Karppinen, J., Kiviluoma, P. & Urpiola, T. (2018). *Favorit matematik 3B*. (Upplaga 2). Lund: Studentlitteratur.
- Liber, C. (2014). Att vara lärare. I U.P Lundgren, R. Säljö, C. Liberg (Red.), *Lärande, skola, bildning: grundbok för lärare* (s.335-355). (3., [rev. och uppdaterade] utg.) Stockholm: Natur & kultur.
- Lindström, G. & Pennlert, L. (2012). *Undervisning i teori och praktik: en introduktion i didaktik*. (5. uppl.) Umeå: Fundo.
- Lo, M.L. (2014). *Variationsteori: för bättre undervisning och lärande*. (1. uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Lundgren, M., Von Schantz Lundgren, I. (2011). Lesson study och Learning study: Metoder för att utveckla yrkeslärares undervisning? *Nordic Journal of Vocational Education and Training*. 1(1), 1-8
- Löfving, C. (2012). *Digitala verktyg och sociala medier i undervisningen: Så skapar vi en relevant skola utifrån Lgr 11*. Stockholm: Liber.

- Magnusson, J & Maunula, T. (2011). Variationsteorin ur ett undervisningsperspektiv. I T. Maunula, J. Magnusson, C. Echevarria, *Learning Study: Undervisning gör skillnad* (s.35-50). Lund: Studentlitteratur.
- Marton, F. (2004). Learning study – pedagogisk utveckling direkt i klassrummet. *Forskning av denna världen-praxisnära forskning inom utbildningsvetenskap* (s. 41–46). Vetenskapsrådets rapportserie 2.
- Marton, F (2011) Förord. I Maunula, T., Magnusson, J., & Echevarria, C. (2011). *Learning Study: Undervisning gör skillnad*. Lund: Studentlitteratur.
- Marton, F. & Booth, S. (1997). *Learning and awareness*. Mahwah, N.J.: Erlbaum.
- Maunula, T., Magnusson, J. & Echevarria, C. (2011). *Learning Study: Undervisning gör skillnad*. Lund: Studentlitteratur.
- Mårtenson, P. (2019). Learning to see distinctions through learning studies: Critical aspects as an example of pedagogical content knowledge. *Journal for Lesson and Learning Studies*. 8(3), 196–211. doi: 10.1108/10-2018-0069
- Nomp. (2020). Hämtad 2020-05-29 från <http://www.nomp.se>
- Olsson, E. (2020). IT-Haveriet. *Lärarnas tidning* (3/20).
- Petterson, D. Wester, A. (2014). Skolan I världen. I U.P Lundgren, R. Säljö, C. (Red.) (2014). *Lärande, skola, bildning: grundbok för lärare* (s. 491-518). (3., [rev. och uppdaterade] utg.) Stockholm: Natur & kultur.
- Philips, D.C. & Soltis, J.F. (2014). *Perspektiv på lärande*. (2.uppl.) Lund: Studentlitteratur.
- Runesson, U. (2004). Med lärandets innehåll i fokus. *Nämnamn*. 1, 34–37
- Rystedt, E. & Trygg, L. (2010). Laborativ matematikundervisning: vad vet vi? *Nationellt centrum för matematikutbildning*, NCM Göteborgs universitet: Hämtad från: http://ncm.gu.se/media/ncm/dokument/laborativ_mat_und.pdf
- Skolplus. (2020). Hämtad 2020-05-29 från <http://www.skolplus.se>
- Skolverket. (2010). *Rustad att möta framtiden? PISA 2009 om 15-åringars läsförståelse och kunskaper i matematik och naturvetenskap. Resultaten i koncentration*. Hämtad från: <https://www.skolverket.se/getFile?file=2472>
- Skolverket. (2013). *Forskning för klassrummet: Vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet i praktiken*. Hämtad från: <https://www.skolverket.se/publikationer?id=3095>

Skolverket. (2016). *PISA 2015 15-åringars kunskaper i naturvetenskap, läsförståelse och matematik*. Hämtad från: <https://www.skolverket.se/getFile?file=3725>

Skolverket. (2018). *Läroplan för grundskolan, förskoleklass och fritidshemmet 2011: reviderad 2018 (5e uppl.)*

Skolverket. (2019). *PISA 2018 15-åringars kunskaper i läsförståelse, matematik och naturvetenskap*. Hämtad från: <https://www.skolverket.se/getFile?file=5347>

Säljö, R. (2014). Den lärande människan -teoretiska traditioner. I U.P Lundgren, R. Säljö, C. Liberg (Red.), *Lärande, skola, bildning: grundbok för lärare* (s.251-309). (3., [rev. och uppdaterade] utg.) Stockholm: Natur & kultur.

Ulin, B. (1995). Generalisering är en dygd. *Nämnaaren (1)*. NCM, Göteborgs universitet. http://ncm.gu.se/pdf/namnaren/3740_95_1.pdf

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

Vorderman, C. (2016). *Så blir du bra på matematik: Matematiken tydligt och enkelt förklarad*. Västra Frölunda: Tukan förlag.

BILAGOR

Bilaga 1: Samtyckesblankett

Hej!

Jag kommer under vårterminen skriva mitt examensarbete för att sedan i Maj ta lärarexamen. Jag kommer att skriva examensarbetet i matematik och under våren genomföra några olika lektioner i årskurs 3. Syftet med mitt examensarbete är att undersöka resultaten utifrån varierad undervisning. Det kommer inledas med ett för-test sedan kommer dom tre klasserna få olika inriktningar på undervisningen för att sedan genomföra ett efter-test. Utifrån det kommer jag sedan analysera materialet och se vilken undervisningsstrategi som är mest gynnsam för elevernas lärande.

Under arbetets gång kommer allt material skyddas så inte obehöriga kan ta del av det. Konfidentialitet garanteras, vilket innebär att man inte kommer kunna identifiera enskilda personer eller skola i slutrapporten.

Allt material kommer arkiveras på Högskolan i Gävle och kommer inte finnas tillgänglig för obehöriga.

Att delta i projektet är frivilligt och att man kan när som helst utan särskild förklaring avbryta sitt deltagande.

Vid frågor kan ni kontakta mig på clara.wallin@skola.uppsala.se

Tillstånd till att mitt barn får vara med i genomförandet av Clara Wallins examensarbete.

Barnets namn: _____ Datum: _____

Ja mitt barn får medverka.

Nej mitt barn får inte medverka.

Vårdnadshavarens underskrift

Namnförtydligande

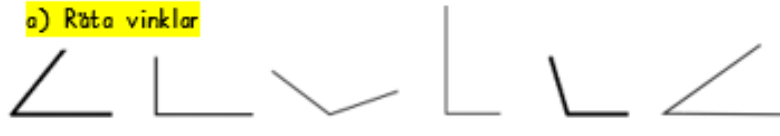
Bilaga 2: För- och Eftertest

Vinklar och geometriska figurer

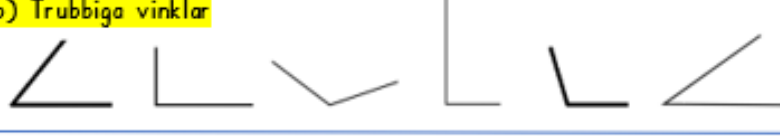
Namn: _____ Klass: _____

1. Ringa in rätt vinklar.

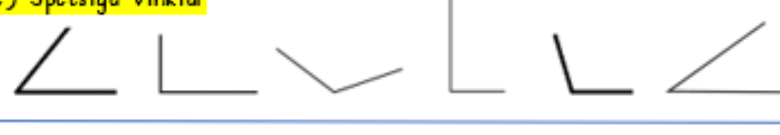
a) Rätta vinklar







b) Trubbiga vinklar



c) Spetsiga vinklar



2. Hur många hörn, vinklar och sidor har figurerna?

a)  b)  c)  d) 

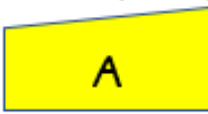
Hörn		
Vinklar		
Sidor		


Hörn		
Vinklar		
Sidor		


Hörn		
Vinklar		
Sidor		

Hörn		
Vinklar		
Sidor		

3. Titta på det geometriska objektets vinklar. Skriv i tabellen.


A


B


C

Figur	Trubbiga vinklar	Rätta vinklar	Spetsiga vinklar	Antal vinklar sammanlagt	Det geometriska objektets namn
A					
B					
C					

4. Skriv de geometriska objektens namn.

a)



b)



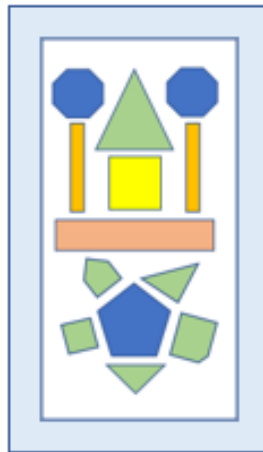
c)



d)



5. Räkna hur många månghörningar det finns inuti ramen.



- a) antal trianglar:
- b) antal fyrhörningar:
- c) antal femhörningar:
- d) antal åttahörningar: