”Alla sinnen, att man är kreativ med hela kroppen”

- en forskningsstudie om lärares tankar kring användandet av estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen

Camilla Karlsson Nygren

Examensarbete 15 hp
Lärarprogrammet
Institutionen för individ och samhälle
Vårterminen 2019

Arbetets art: Examensarbete 15 hp, Lärarprogrammet
Titel: Alla sinnen, att man är kreativ med hela kroppen – en forskningsstudie om lärares tankar kring användandet av estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen
Engelsk titel: All the senses, that one is creative with the whole body - a research study on teachers' thoughts on the use of aesthetic expressions in mathematics education
Sidantal: 32
Författare: Camilla Karlsson Nygren
Examinator: Magnus Broström
Datum: oktober 2019

Sammanfattning

Bakgrund: För att elever ska kunna tillämpa sig kunskaperna i matematikundervisningen djupare krävs det att de får lära sig det teoretiska genom praktiska och kreativa övningar. Det krävs enligt forskningen även att elever får diskutera matematik med varandra och att de har lärare och pedagoger som är väl utbildade tillika bekväma med att undervisa traditionell undervisning kombinerat med estetiska uttrycksformer. Därför krävs det även att lärare får kompetensutveckling som gynnar deras arbete med estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen. Redan existerande forskning gällande estetiska uttrycksformer inom matematik återfinner man vanligast att den är genomförd i förskolan eller grundskolans äldre år, väldigt sällan återfinns forskning gällande lågstadiet.

Syfte: Syftet med studien var att undersöka på vilket sätt lärare ansåg sig arbeta med estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen, vilka tankar de hade om estetiska uttrycksformer samt att få reda på om de fick kompetensutveckling som de ansåg som tillräcklig för att kunna arbeta med estetiska uttrycksformer så som de själva önskade.

Metod: Jag har använt mig av en kvalitativ ansats i form av respondentintervjuer av delvis ostrukturerad karaktär. Främst hade jag velat använda mig av endast parintervjuer vilket skulle lett till att antalet respondenter varit få och därför använde jag mig även av enskilda intervjuer.

Resultat: Resultatet visar att de lärare som medverkat i studien säger sig använda estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen i stor utsträckning och jag kan utifrån intervjuerna konstatera att lärarna är väl medvetna om på vilket sätt de använder sig av estetiska uttrycksformer när de planerar undervisningen. Lärarna använder sig av många olika metoder och material för att få kunskaperna att befästas djupare hos eleverna samtidigt som de estetiska uttrycksformerna hjälper lärarna med att kunna se samtliga elevers kunskaper, då estetiska uttrycksformer gör att alla elever får komma till sin rätt. Dock önskar majoriteten av deltagarna mer kompetensutveckling för att kunna få inspiration till nya arbetssätt, till att bli mer bekväma och att kunna utmana sig själva. Enligt lärarna är även tidsbrist en återkommande problemaspekt i yrket då det finns lite tid till att kunna anpassa och ändra undervisningen efter elevernas önskemål eller omvärldens händelser, eller tid till att kunna göra större estetiska projekt då det är antingen för få pedagoger i klassrummet eller för många elever i klasserna.

Förord

Jag har under en lång tid skrivit på denna uppsats och nu har den äntligen blivit klar. Att få lämna in den känns fantastiskt, inte enbart för mig utan även för min familj som stått ut med mitt eviga pluggande och stått bakom och stöttat mig under dessa år, ett stort tack till er.

Jag vill även tacka min handledare Katarina Elam som hjälpt mig med konstruktiv kritik, råd och tips på hur jag ska göra för att komma framåt, och mina vänner och kollegor som agerat bollplank, kommit med nya infallsvinklar och peppande ord när jag velat ge upp.

Slutligen vill jag rikta ett stort tack till mina respondenter som tagit sig tiden att medverka och låta sig intervjuas. Utan er hade jag inte kunnat genomföra den här uppsatsen och fått de värdefulla svar och insikter som lett till studiens resultat.

//Camilla Karlsson Nygren

Innehåll

1. **Inledning** 1

2. **Styrdokument** 1

3. **Forskningsöversikt** 3
   3.1 Estetik och matematik 3
   3.2 Estetisk dimension och enchantment 4
   3.3 Transdisciplinärt lärande 7
   3.4 Bodymind och språk 8

4. **Syfte och frågeställningar** 11

5. **Metod** 11
   5.1 Urval 11
   5.2 Datainsamlingsmetod 12
   5.3 Intervjuguide 13
   5.4 Genomförande och databearbetning 13
   5.5 Presentation av respondenterna 14
   5.6 Forskningsetiska överväganden 15
   5.7 Tillförlitlighet och giltighet 15
   5.8 Utvärdering av metod 16

6. **Resultat och analys** 16
   6.1 Abstrakt och konkret matematik 16
   6.2 Visa sina kunskaper 18
   6.3 Att fånga eleverna 19
   6.4 Elevinflytande och tid till eftertanke 19
   6.5 Sammanhängande undervisning 20
   6.6 Undervisning och lärarhandledning 21
   6.7 Kunskap i kroppen 22
   6.8 Klassrumsmiljön 23
   6.9 Språkanvändning 24
   6.10 Fortbildning och resurser 25
   6.11 Sammanfattning av resultat 26

7. **Slutsats** 27
   7.1 På vilket sätt anser lärare att de arbetar med estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen sett till estetisk dimension, enchantment, transdisciplinärt lärande, bodymind och språk? 27
   7.2 Anser lärare att kompetensutvecklingen som de får till sig är tillräcklig för att kunna arbeta med estetiska uttrycksformer inom matematik? Vilken kompetensutveckling anser lärare behövs i arbetet med estetiska uttrycksformer? 28
   7.3 Estetiska uttrycksformers betydelse för matematikundervisningen 28

8. **Vidare forskning** 29

9. **Referenser**..... 30

10. **Bilagor** .....

1. Inledning

I många av mina högskolekurser har ofta det estetiska blandats in. Mina kurskamrater och jag har både fått måla och klippa geometriska figurer, spelat drama, sjungit sånger och klappat rytmer. Allt detta eftersom de estetiska inslagen är viktiga delar för att elever ska kunna ta till sig och bevara de kunskaper som läraren vill att de ska ta till sig. De estetiska uttrycksformerna gör även att eleverna får påvisa sina kunskaper på fler plan än enbart genom det teoretiska. Det är skolans och lärarens ansvar att eleverna både ska få uppleva och uttrycka kunskaper på olika sätt samtidigt som undervisningen ska anpassas utefter varje elevs behov (Skolverket, 2019).

Karin Hultman (2017) menar att lärare behöver stanna upp och suga i sig av de upptäckter elever gör för att kunna göra matematikundervisningen mer lockande för eleverna. Vea Vecchi (2014) ifrågasätter varför inte den estetiska dimensionen används mer i skolans värld trots att de skulle förbättra lärprocesserna. Det påtalas av Lena Aulin-Gråhamn och Jan Thavenius (2003), Tomas Saar (2005) och Anna Palmer (2017) att de estetiska uttrycksformerna och lärandet måste bilda en röd sammanhängande tråd för eleverna, så att lärandet och det estetiska kompletterar varandra istället för att det estetiska ska vara en bisyssla som endast bekräftar lärandet. Så vad anser lärare om arbetet med estetiska uttrycksformer inom matematikundervisningen? Har de möjlighet att få kompetensutveckling som räcker till för att arbeta med estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen?

Karl Kardos (2018) belyser i sin debattartikel att matematik inte endast består av räknesätt och matematiska formler utan att matematikundervisningen behöver bedrivas på ett ”inspirerande sätt” för att intresset för ämnet inte ska tappas. Paul Ernest (2006) menar att matematikens varande i samhället är oundviklig då det i vardagen förekommer matematik överallt i olika former: när vi handlar, i våra arbeten och på fritiden. Ernest konstaterar att skolan behöver erbjuda en grundläggande matematik som alla förstår och kan ta till sig för att sedan, om intresse finns, kunna utbilda sig inom mer avancerad matematik, där samtliga former av matematik bottnar i en ekonomisk aspekt.

Forskningen kring estetiska uttrycksformer inom matematik är något som det finns mycket av rörande förskola och grundskolans äldre årskurser. När det gäller lågstadiets år 1-3 finns det betydligt mindre forskningsmaterial att hitta och ta del av. Något som jag kan anse märkligt då lärandet inom matematik tydligt gynnas av estetiska uttrycksformer (Aulin-Gråhamn & Thavenius, 2003; Palmer, 2011a; 2017). Därför har jag inför denna forskningsstudie fått förlita mig på material som relaterar antingen till förskolan eller äldre elever än de som jag själv kommer undervisa i min yrkesutövning.

2. Styrdokument

I *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011* (Lgr 11) finns det stort utrymme för lärare att använda sig av estetiska uttrycksformer i undervisningen. I avsnittet *Skolans värdegrund och uppdrag* i Lgr 11 står det att det är under skolans ansvar att:

> Eleverna ska få uppleva olika uttryck för kunskaper. De ska få pröva och utveckla olika uttrycksformer och uppleva känslor och stämningar. Drama, rytmik, dans, musicerande och skapande i bild, text och form ska vara inslag i skolans

> verksamhet. En harmonisk utveckling och bildningsgång omfattar möjligheter att pröva, utforska, tillägna sig och gestalta olika kunskaper och erfarenheter. Förmåga till eget skapande hör till det som eleverna ska tillägna sig. (Skolverket, 2019, s. 9)

Dessutom ska skolan och dess personal, enligt Lgr 11 (Skolverket, 2019), "stimulera varje elev att bilda sig och växa med sina uppgifter. I skolarbetet ska de intellektuella såväl som de praktiska, sinnliga och estetiska aspekterna uppmärksammas" (s. 8). Utifrån detta kan lärare och annan personal som arbetar inom skolan utläsa att det tillhör elevernas rättigheter att få tillgång till alla estetiska uttryckssätt och olika estetiska uttrycksformer i all undervisning för att ha möjlighet till att kunna utvecklas inom ämnena samt utveckla och forma sina personligheter. Att "undervisningen ska anpassas till varje elevs förutsättningar och behov. Den ska främja elevernas fortsatta lärande och kunskapsutveckling med utgångspunkt i elevernas bakgrund, tidigare erfarenheter, språk och kunskaper" (Skolverket, 2019, s. 6) innebär att elever ska få möjlighet att både tillgodose sig och uppvisa sina kunskaper på de sätt som passar varje enskild individ och därmed måste undervisningen vara varierad och lustfylld. Även om det estetiska kan ses som självklart när en anställd inom skolan läser Lgr 11, kan ordet *inslag* dock tolkas som att det estetiska kan bestå av så kallade utfyllnadsaktiviteter eller vara ett komplement till det som redan lärts ut i den ordinarie undervisningen, något som forskning påvisat är mindre effektivt för elevers lärandeprocesser än när det estetiska binds samman och utgör ett naturligt inslag i alla undervisningsmoment.

Specifikt för undervisningen i ämnet matematik ska elevers intresse för matematik utvecklas, tilltro till den egna förmågan och att kunna använda matematik i olika vardagliga sammanhang och i samband med andra ämnesområden ska skapas. Dessutom ska undervisningen syfta till att elever får "uppleva estetiska värden i möten med matematiska mönster, former och samband" (Skolverket, 2019, s. 54). Som jag tidigare skrivit finns det stora möjligheter att kombinera matematiken med de estetiska uttryckssätten, genom bland annat dans, bild och musik men även genom att exempelvis skapa olika geometriska figurer med hjälp av kroppen, antingen var elev för sig eller genom att låta flera elever samarbeta. Om pedagoger blandar matematiken med estetiken finns det möjligheter som, både för pedagoger och elever, är oändliga när det gäller att tillägna sig kunskaper som ska bli långverkande samtidigt som undervisningen lättare bibehåller aktiviteters lustfylldhet och lekande lärande. Dessutom är sannolikheten större att kunskaperna når fram till fler elever då undervisningen blir varierad och även mindre abstrakt.

Elever i grundskolans tidiga år ska även förberedas inför framtiden genom att kunna använda sig av de kunskaper som de har förvärvat inom samtliga kunskapsområden; naturvetenskapliga, tekniska, samhällsvetenskapliga, humanistiska och estetiska områdena för att sedan kunna genomföra vidare studier samt verka i samhälls- och vardagsliv (Skolverket, 2019).

Lgr 11 är något som all anställd personal inom grundskolan måste förhålla sig till i undervisningen då det är den som utgör utgångspunkten kring vad elever ska lära sig. Då läroplanen tydligt uttrycker att estetiska uttrycksformer ska förekomma i all undervisning och på olika sätt ska vara till grund för elevers lärande är det viktigt att pedagoger/lärare är

medvetna samt får kompetensutveckling och utbildning kring estetiska uttryckssätt och hur de samspelar med elevers inlärning oavsett i vilken årskurs eleven går i.

3. Forskningsöversikt

I detta avsnitt kommer jag inledningsvis skriva en kort sammanfattning om vilken syn Anna Palmer, Johanna Unga och Karin Hultman, samt Lena Aulin-Gråhamn och Jan Thavenius har på matematik och estetik för att sedan föra fram, vad jag anser vara, relevanta begrepp för att förstå hur estetiska uttrycksformer och skolans ämnen, framför allt inom matematiken, samspelar i all undervisning. De begrepp jag kommer redogöra för är *estetisk dimension och enchantment*, *transdisciplinärt lärande* och *bodymind och språk*.

3.1 Estetik och matematik

Anna Palmer, Johanna Unga och Karin Hultman är samtliga anställda vid Stockholms universitet och arbetar vid Barn- och ungdomsvetenskapliga institutionen, avdelningen för förskollärarutbildning och förskoleforskning. Estetik enligt Palmer, Unga och Hultman (2017) är en sådan självklarhet i världen vi har omkring oss och inom matematiken är estetik och lärandet något som är ständigt sammankopplat. Det är ingenting som ska ses som ett tillägg inom matematiken eftersom lärandet då riskerar att bli utan undersökande och experimenterande elever. Vidare anser författarna att estetik är en förutsättning och utgångspunkt för att barn ska kunna utforska sin omgivning och världen. Matematik och estetik är något som tillsammans skapar möjligheter till ett mer avancerat matematiskt lärande som är mer djupgående än den vanliga, traditionella matematiken (ibid).

Lena Aulin-Gråhamn (1956-2011) var under sin verkanstid universitetsadjunkt på lärarutbildningen vid Malmö högskola. Jan Thavenius är numera professor emeritus i litteraturvetenskap vid Lunds universitet och sedan 2015 är Thavenius hedersdoktor vid Malmö högskola. Tillsammans arbetade de med regeringsuppdraget *Kultur och skola* vid Malmö högskola, mellan år 2000-2003. Enligt Aulin-Gråhamn och Thavenius (2003) är arbetet med estetik och kultur i skolan något som kopplas till att vara ett fritt skapande alternativt en god kultur, men sällan om ett arbete där det ska skapas mening som leder till kunskap och förståelse. Skulle estetik och kultur användas mer aktivt och genomtänkt skulle det kunna utveckla till exempel kunskapssynen, undervisningsformer och undervisningsinnehållet inom samtliga ämnen i skolan. ”Skolan kan vara den plats där de gör gemensamma erfarenheter, får prova kommunikations- och uttrycksformer och utveckla ett gemensamt språk” (ibid, s. 12). Detta innebär att det är i skolans värld elever möter andra elever och vuxna och att det är i skolan elevernas kommunikations-, mottagnings- och yttrandeförmågor måste övas upp i en tillåtande och trygg miljö och därmed blir arbetet med estetik och kultur i skolan en viktig del för att eleverna ska lyckas med dessa förmågor. Vidare menar Aulin-Gråhamn och Thavenius att ”kunskap är inte bara logiska fakta eller rationell analys, det handlar också om känslor, upplevelser och erfarenheter som måste bearbetas och bemötas och det är med estetikens hjälp känslor och analys kan hållas samman” (s. 13) vilket innebär att estetiken och dess uttrycksformer är en så pass viktig del av lärandet och erfarenhetsutbytet för både elever och lärare att det inte är utbytbart, då estetikens former påvisar vad som kan läras utan att enbart använda sig av de teoretiska delarna av undervisningen.

3.2 Estetisk dimension och enchantment

Estetiska dimensioner finns i det närmaste alltid närvarande i de processer där kunskap skapas, det menar Karin Hultman (2017). Hultman menar vidare att det är svårt att ringa in vad en *estetisk dimension* är för något, men att det förekommer överallt i olika situationer och vid tillfällen som tillsammans skapar delaktighet och känsla, nyfikenhet och förundran hos individen. Detta då vi kan upptäcka den, vårda den, vara i den samt fördjupa oss i förutsättningarna för den men aldrig riktigt bestämma vad som hör eller inte hör hemma i en estetisk dimension. Med detta menas att estetiska dimensioner finns i varje del av undervisningen men att det är upp till pedagogen att ta fram det estetiska så det kompletterar lärandet och inte blir en aktivitet som fyller ut undervisningstiden (ibid). Vea Vecchi (2014) menar att den estetiska dimensionen ska ses som "en process av empati som sätter individen i relation med tingen och tingen med varandra" (s. 30). En estetisk dimension är motsatsen till slarv, likgiltighet och bristande deltagande och dalande spänning. Den ska ge en känsla av omsorg och uppmärksamhet till det som görs, skapa en längtan efter att finna mening samtidigt som den är nyfikenhet och förundran. Vecchi är övertygad om att lärprocesserna inom förskola och skola skulle få en bättre kvalitet och ge relationerna av de omgivande sammanhangen en ökad kvalitet om estetiska dimensioner används av pedagoger på ett medvetet sätt. För att estetiken vid olika tillfällen ska kunna tas tillvara och nyttjas i ett fortsatt lärande menar Hultman (2017) att det krävs att vi i tillfället stannar upp, suger åt oss och uppfylls av det som sker omkring oss och, kanske även med hjälp av dokumentation, håller fast vid det som upplevs. Pedagoger behöver även få ökad kunskap kring hur skapande och meningsskapande hos barn utvecklas med utgångspunkt kring barnens egna reflektioner kring estetiska upplevelser och erfarenheter, där syftet är att lyfta fram estetiska dimensioner i lärandet (Alerby & Ferm, 2006).

Estetiken är, inom Reggio Emilia, ständigt sammanbunden med språk (med språk menas språk uttryckta i olika former, inte endast det talade språket utan även med hjälp av olika medier och symbolsystem), fantasi och känslor. Utan dessa komponenter i förhållande med varandra blir olika förmågor tillskrivna olika yrkeskategorier vilket leder till ett tänkande som är uppdelat i simpla och ytliga kategorier. Det leder i sin tur till att människan endast kan skapa sig en partiell och ofullständig kunskap då exempelvis rationalitet saknar känslor och empati, och fantasin får avsaknaden av kognition och rationalitet (Vecchi, 2014). Genom att låta elever använda sig av estetiska uttrycksformer i undervisningen anser Margaretha Häggström (2016) att läraren ger elever förutsättningar för att uttrycka sig språkligt på ett sätt som är utöver det talade och skrivna språket.

Vecchi (2014) menar att det estetiska är en viktig komponent för och till lärande. Lärandet sker genom att det estetiska skapar förbindelser mellan olika separerade element på så vis att den utvecklar känslighet och knyter samman saker som är långt ifrån varandra. Med anledning av detta anser Vecchi att det är svårmotiverat till varför den estetiska dimensionen sällan används inom skolvärlden. Inom Reggio Emilia anses språk och poetiska språk (inom poetiska språk ryms estetiska uttrycksformer som exempelvis sång, musik, dans och bild) vara nära förknippade och därmed är det viktigt att pedagogen är väl medveten om hur dessa två uttryck av språk och estetiska uttrycksformer samspelar med varandra för att kunna skapa utrymmen för både utbildning och lärande (ibid).

En estetisk vibration är något som aktiverar lärandet, som stödjer och ger en nära kunskap som inte endast baseras på information (Vecchi, 2014). Estetiska vibrationer är något som ska undvika att saker och ting delas upp med hjälp av enkla klassificeringar i olika kategorier och istället leda till kunskap som involverar empati och som skapar relationer mellan olika ting samtidigt som det skapas stimuli för att bilda förbindelser. Johanna Unga (2017) skriver att "den estetiska vibrationen skapar nya förbindelser och söker efter relationer som stödjer lärprocessen" (s. 98). Därmed är den estetiska dimensionen nära förknippad med den estetiska vibrationen.

Enligt Tomas Saar (2005) är det ett vanligt förfarande i skolans värld att det skiljs på tänkandet och görandet. Ofta kompletteras de teoretiska momenten inom ämnena i efterhand med ett görande inom det estetiska som en utfyllnadsaktivitet alternativt en avkoppling från det teoretiska och blir då inte till en del av lärandet utan till en upprepning av det som lärts inom det teoretiska. På så vis menar Saar att det skapas en tydlig gräns för elever mellan de "vanliga" lektionerna och de skapande estetiska aktiviteterna/lektionerna där det estetiska inte inbringar ny kunskap. Detta är även något som Aulin-Gråhamn och Thavenius (2003) påpekar, att skolans sätt att använda sig av de estetiska uttrycksformerna inte sammanför estetik och kunskap utan att dessa ses som två skilda ting. Aulin-Gråhamn och Thavenius menar vidare att de estetiska aktiviteter som används inom skolan kan vara bra och tillräckliga ur perspektivet skola för barn, men att det inte gräver på djupet av de kunskaper som skulle kunna frambringats utan att de aktiviteterna endast skrapar på ytan av det som kunnat läras. Detta kan i sin tur göra att undervisningen accepteras som "en traditionell och ensidigt rationalistisk kunskapssyn" (ibid, s. 14) när de estetiska uttrycksformerna inte tillgodoses och inte blir en del av meningsskapandet. Anna Palmer (2017) menar att det framför allt inom grundskolans didaktiska synsätt är vanligt att elever först lär sig genom matematiska övningar, som vanligtvis förekommer i läroböcker för matematik, och att lärandet därefter kompletteras med de estetiska uttrycksformerna genom att eleverna exempelvis får måla, dansa eller använda sig av musik för att uttrycka det specifika de redan ska ha lärt sig i matematikbokens teori. Detta är även något som Vecchi (2014) uttrycker, att skolan inte tar hänsyn till den estetiska dimensionens behov av att vara närvarande utan att den istället ses som något överflödigt, trevligt inslag i undervisningen men som skulle kunna gå att klara sig utan då den varken är oumbärlig eller nödvändig. Genom att pedagoger tar hänsyn till de processer som den estetiska dimensionen frammanar hos både vuxna och barn, skapas ett engagemang som omfattar såväl känslor som sinnen (ibid).

Hultman (2017) beskriver även begreppet *enchantment* som hon hämtat från den amerikanska professorn Jane Bennett. Enchanted innebär att man blir förtjusad eller förtrollad av någonting och enchantment innebär att man berörs av det och blir omskakad av det märkvärdiga som finns i både det som är välbekant och vardagligt runt omkring oss. Det behöver inte vara något dramatiskt eller stort utan kan komma från de små saker som sker, finns och ses runt oss, samtidigt som det finns något i det som är fascinerande, som stör och förbryllar oss, som rubbar oss från det välbekanta och som kan göra en människa aningens osäker. Enchantment är något som, enligt Hultman, förekommer inom matematiken då en lärprocess behöver vara fylld av glädje samtidigt som det förekommer en störande osäkerhet kring det som ska upptäckas. Att använda sig av enchantment och estetik i undervisningen är något som skulle kunna ses som problematiskt, men Hultman menar att det viktigaste är att se på vilket sätt dessa två delar kan vara ett verktyg som hjälper undervisningen framåt. Rósa

Kristín Júlíusdóttir (2006) anser att "tänkandet inom den estetiska sfären måste börja med faktiska upplevelser" (s. 131). För att behålla elevers lust och nyfikenhet till fortsatt lärande är det viktigt att aktiviteterna som förekommer i undervisningen är engagerande och meningsskapande där lek, samspel, utforskande och skapande är i fokus (Bergius & Emanuelsson, 2008) och på så vis är enchantment ett verktyg som kan hjälpa till att bibehålla nyfikenheten och spänningen i undervisningen. Genom de små upptäckterna som sker inom ramarna för enchantment, något så litet som att se en myra springa fort fram över ens hand, skapas det många frågor och funderingar, framför allt hos barn (Hultman, 2017). Hultman påstår att det är mer naturligt för barn att kunna bli uppfyllda av och att kunna upptäcka de här extraordinära tingen omkring sig än vad det är för vuxna, då vuxna ser det som självklarheter att just dessa saker finns kring oss. Därför förespråkar Hultman att det är viktigt att som vuxen försöka förstå och sätta sig in i den känslan som barnet uppfylls av när han/hon gör en upptäckt för att kunna vara med barnet i dess utforskande och lärande.

Tillsammans gör dessa två begrepp, estetiska dimensioner och enchantment, att man kan tolka matematiken som *en* enhet, inte en uppdelad värld där matematiken anses vara ett "hårt" ämne som inte innefattar upplevelser av kultur eller sinnen (Hultman, 2017). Istället är det en enhet där matematik och estetik, sinnlighet och reflektion, tänkande och kropp inte kan delas upp var för sig utan förenas och leder till att lärandet fördjupas och intensifieras och det skapas en relation och hisnande upplevelse (ibid). Genom att dela med sig av sina egna tankar och idéer till andra blir det egna tänkandet fördjupat och vidgat vilket i sin tur leder till ett lärande där alla kan vara med och formulera och skapa frågor och problem som sedan kan utforskas och undersökas tillsammans (Unga, 2017). Anita Sandahl (2006) menar att en individ själv avgör på vilket sätt matematik blir synlig eller kan anas av andra. Om pedagogen lär ut matematik på vanemässig rutin är det lätt att matematiken blir osynlig medan matematik där pedagogen har reflekterat kring det pedagogiska innehållet oftast blir mer synlig (ibid). Allt som oftast framställs det som något positivt att skolor använder sig av estetiska tillvägagångssätt för lärande, men Saar (2005) höjer dock ett varningens finger kring att använda sig av estetiska uttrycksformer i lärandet utan att reflektera kring det egentliga användandet och vad det innebär. Med andra ord menas att om pedagoger använder sig av estetiska uttrycksformer utan att ha tänkt igenom vad det är som ska läras med hjälp av estetiken är det lätt att det estetiska blir till ett görande istället för ett lärande. Sandahl (2006) anser dock att "estetiska upplevelser kan stärka förmågan av det seende som krävs i ett lärande och väcka lusten till matematiken och till att uttrycka sig" (s. 102).

I den traditionella undervisningen är det läraren som står för upplysningen och ger information till eleverna. Om läraren däremot antar vad Hultman (2017) anser vara en utmaning och låter elevernas frågor och utgångspunkter som uppstått i olika möten styra undervisningen, kan nya lärprocesser och lärdomar leda till nya slags utforskanden där kunskap och begrepp fångas in. Det krävs att pedagoger är medvetna, både kring val av aktiviteter och kring vad som uppmärksammas i det barnen upptäcker för att hjälpa barnen att sätta ord på lärandet som sker (Arwidson & Hultman, 2017). Olga Denac (2014) menar att varje barn behöver estetiskt planerad undervisning för att få möjlighet till att uppleva, känna och tillägna sig det vackra i saker och ting för att få en motpol till det effektiviserade samhälle människan dagligen lever i, och att känslor som glädje och upprymdhet är saker som måste bli upplevda, "the ability to experience aesthetic qualities – aesthetic qualities have to be experienced" (s. 1715). För att elever ska vara motiverade till att lära behöver pedagogen vara

kunnig och villig till att skaffa sig olika kunskaper inom det område som ska läras ut, samtidigt som pedagogen behöver erbjuda elever delaktighet kring ämnet (Sandahl, 2006). Det som skapar meningsskapande och framgångsrika aktiviteter avgörs till stor del på vilket sätt elever uppmuntras till att använda sina olika förmågor och blir medvetna om sitt lärande. I sin tur leder det till att förståelsen blir fördjupad, nya aspekter kan urskiljas och att variation får upplevas (Bergius & Emanuelsson, 2008).

3.3 Transdisciplinärt lärande

Inom ett transdisciplinärt lärande ses inte ämnena som logiskt uppdelade mellan varandra utan kombineras istället och ses som en helhet, där exempelvis musik och matematik blir "matemusik" eller dans och matematik förenas i "dansematik" (Palmer, 2011a). Palmer (2017) belyser att inom det transdisciplinära lärandet fokuserar man i första hand på problem och frågor som uppstår hos barnen och hur man kan upptäcka svaren på dessa funderingar utan att begränsas av olika läroämnens gränser. Genom att förflytta fokus från vad Palmer (2011a) anser vara "antingen-eller-tänkandet" (s. 47) frigörs människan från det traditionella tänkandet och kan på så vis skapa nya ämnesöverskridande ämnen där man "inte bara arbetar tillsammans, utan att man vågar och får låna arbetsredskap från varandra och arbetar *inom* varandras arbetsfält/diskurser" (s. 47). Inom matematiken tillhör det transdisciplinära lärandet ett synsätt som kallas för neomateriellt. Den neomateriella teorin innebär att det inte finns någon möjlighet att dela upp och med gränser avskilja natur och kultur, tänkandet och görandet, görande och språkande, kroppen och huvudet eller mellan det varande och det lärande vilket leder till det transdisciplinära lärandet (Palmer, 2017).

Även inom det transdisciplinära lärandet, precis som inom den estetiska dimensionen, skapas det relationer mellan människan och ämnen, mellan materiella saker och människan samt mellan saker och platser (Palmer, 2011a) och att kunskap uppstår i interaktion med andra människor (Bergius & Emanuelsson, 2008; Palmer, 2011a). Det i sin tur innebär att lärande innefattas och påverkas av både relationer människor emellan och av vilket material som används av människan samt i vilken miljö lärandet sker i (Palmer, 2011a) och enligt Anna Lindqvist (2015) är det av stor betydelse att kropp och sinnen är delaktiga i lärandet. Genom att använda sig av exempelvis dans som en del av lärandet menar Lindqvist att elever får en ökad kroppslig medvetenhet men även en ökad medvetenhet kring rum och omgivning. Carmen Daniela Muntean (2014) menar i sin magisteravhandling att "vi skapar en annan relation till matematiken när vi undersöker matematiken med hela kroppen och med materialet, tingen, miljön som vi på ett omedvetet sätt är beroende av" (s. 13). I Munteans studie framkommer det att barn inte har några svårigheter att röra sig mellan vare sig det teoretiska eller det fysiska, eller mellan de olika estetiska uttrycksformerna när de dansar matematik, som innefattar både siffror och geometriska figurer. De tankar barnen har kring att lösa eventuella problem som uppstår under dansens gång anser Muntean inte heller är något som skapar svårigheter för barnen utan att de tillsammans kommer med olika lösningar för att lösa situationerna. I detta avseende kan Muntean fastslå att det handlar om ett transdisciplinärt lärande då det finns en avsaknad av det Palmer (2011a) benämner som "antingen-eller-tänkande" eller andra uppdelningar som hindrar barnens upptäckter i stunden för lärandet. Enligt den nederländske filosofen Baruch Spinoza (1632-1677) är glädje kring något det som ökar förmågan till kroppsliga handlingar (Spindler, 2009). Glädje är med andra ord något nödvändigt gott, men för att det ska vara till nytta måste den kroppsliga handlingen som följer glädjen, som helhet innefatta hela kroppen och inte enbart vissa delar. Om endast

vissa kroppsliga delar aktiveras i handlingen kommer det, enligt Spinoza, leda till obalans och maktlöshet. Därmed måste glädje kring det som görs vara i samklang med de kroppsliga handlingar som utförs (ibid). Dessutom är det lättare för människan att minnas saker om han/hon kan känna igen sig i känslan och kan förknippa känslan med en bild fylld av fantasi (Egan, 1999).

Palmer (2017) menar att det gäller att pedagogen frångår det traditionella synsättet att endast arbeta med ett ämne i taget och istället försöker fånga upp det som barn blir intresserade av. Detta då barns intresse ofta grundar sig i flera olika ämnen på en och samma gång och hänger samman med den miljö de befinner sig i. Med detta sagt innebär det transdisciplinära lärandet att själva lärandet fokuserar och bottnar i ett problem eller en frågeställning barnen har, där det redan från början finns många infallsvinklar. På så vis startar inte lärandet inom ett specifikt ämne som sedan kompletteras med andra ämnen, vanligtvis de estetiska, utan lärandet mellan ämnena är gränsöverskridande. Därför ses inte estetiska uttrycksformer inom det transdisciplinära lärandet som ett stöd för andra lärprocesser eller som aspekter av lärandet utan är istället en grundläggande del i barnets individuations- och lärprocess. “När estetik ses som genomgripande i lärandet och i livet som helhet, snarare än komplement eller tillägg, är det svårt att definiera vad som är vad: allt sammanflätas” (ibid, s. 24). Därmed kan ett transdisciplinärt synsätt vara en fördel i arbetet med matematik då det kan göra att lärsituationer kan bli mer attraktiva samt kreativa, dels för barnen, dels för pedagogerna (Muntean, 2014).

3.4 Bodymind och språk

Matematik är något som under lång tid varit förknippat med tänkande och teori. Filosofen René Descartes (1596-1650) framlade redan på 1600-talet sin teori i matematik om att huvudet med sitt förnuft och tänkande var högre ställt än kroppen, då de erfarenheter som är kroppsliga aldrig kan vara sanning. Dock medgav Descartes att kroppsliga erfarenheter kunde vara till nytta för att kunna komplettera de teorier som förnuftet för fram (Spindler, 2009). Descartes synsätt kring matematik och kroppens begränsningar må vara flera hundra år gamla, men är något som Palmer (2011b) menar fortfarande till viss del lever kvar både när det gäller samhällets syn på matematik men även kring utövandet i skolans värld. Detta kan ses genom att elever i de yngre årskurserna tillåts ha tillgång till fler sätt att uttrycka sig på medan elever i de högre årskurserna inte har samma uttrycksformer. Dock anser Palmer (2011a), i motsats till Descartes tankar kring matematik, att kroppen uppfattar och registrerar sådant som tanken kanske inte alltid är medveten om. Med andra ord kan detta till exempel vara att elever i olika situationer inte är medvetna om att ett lärande inom matematiken sker, exempelvis när de spelar ett spel. Eller om några barn kramar ett träd upplever de hur trädets bark känns, de får en uppfattning om trädet är högt/lågt, tjockt/smalt, stort/litet, uppfattar omkrets och många andra begrepp. På så vis menar Palmer att kroppen registrerar alla dessa saker även om barnen inte har alla eller de rätta begreppen att uttrycka sig med och blir på så vis ett med barnen, “matematiskt lärande förstås istället som något som går in och ut ur våra porösa kroppar; vi *blir* därmed matematiska i intimt samarbete med många andra komponenter” (ibid, s. 45). Begrepp är något som går in och ut ur våra kroppar samtidigt som de registreras och blir till något igenkänningsbart och materialiserbart, och även om vi inte har de rätta språkliga begreppen för vad vi upplever finns ändå känslan av dem i våra kroppar (Storesund & Palmer, 2017). På så sätt finns begreppen inom oss och går genom hud och

muskler innan de till slut hittar sin väg till munnen (Granström, 2009, i Storesund & Palmer, 2017).

Bodymind är ett begrepp där lärandet varken tillskrivs huvudet eller kroppen utan där lärandet ses som flytande mellan dessa två, det är ofta omöjligt att veta vad som är tanke och handling då de överlappar varandra (Palmer, 2011a; Palmer, 2017). Bodymind är ett begrepp där det med andra ord inte går att dela upp eller avgöra vad som lärs med kroppen alternativt huvudet och dess tänkande, därmed överskrids gränserna för vad som tillhör insidan/utsidan, tanke/kropp och här/där. Enligt Palmer (2017) är bodymind ett verktyg som kan hjälpa pedagogen att tänka över hur matematiska situationer i undervisningen kan arrangeras och på vilket sätt undervisningen kan läggas upp för att stimulera barnens lärande i matematik med hjälp av kroppen och miljön. Genom estetiska upplevelser formas både iakttagelseförmåga och fantasi hos barn vilket hjälper dem att få mening i skapandet av objekt och i naturmiljö (Júlíusdóttir, 2006). Tillsammans med estetiska dimensioner och enchantment blir bodymind något som rymmer både starka känslor och fysiska uttryck så som höga skrik och intensiva skratt av upprymdhet för det som upptäcks och som känns i hela kroppen, och som sedan efterföljs av ett tillstånd av eftertänksamhet och stillsamhet där tankar, frågor och funderingar kring det som nyss skett formuleras (Hultman, 2017). Hultman anser även att de två tillstånden som uppstår hos barnen inte ska ses som motsatser utan att de är som nödvändiga förlängningar av varandra för att kunna bearbeta det som upplevts. Palmer (2017) menar att bodymind uppstår när tankar, fantasier eller idéer tillsammans med fysiska handlingar samt uttryck inte går att skilja åt och hon poängterar även att bodymind uppstår "... *i samhandling med* material, miljöer och idéer och går därför inte att skilja från omvärlden - de är en del av världen" (s. 27). På lång sikt kan bodymind leda till att undervisningen blir gränsöverskridande, som är en del av det transdisciplinära lärandet, och barnen lär sig att "tänkagöra, kännatänka eller mätakänna" (Palmer, 2011a, s. 47). Undervisningen blir då mer tillåtande gentemot estetiska uttrycksformer och utvecklas till en annan slags pedagogisk verksamhet än den traditionella undervisningen. Linda Apps och Margaret MacDonald (2012) menar att ett miljön i ett klassrum ska inbjuda eleven till olika aktiviteter, exempelvis att eleven kan känna att det här en bra plats att räkna matematik på eller ett bra hörn att läsa en bok i. Apps och MacDonald påtalar dock att det kan det finnas utmaningar för pedagoger att integrera klassrummets utförande och det material som används eller ska användas i kombination med lektionsschemats utformning. Dels är det en utmaning då det finns ett stort utbud av material att välja mellan, dels för att klassrummens utformning och yta inte alltid tillgodoser elevgruppens storlek och behov sett till den undervisning som bedrivs. Traditionella klassrum, där elever sitter i bänkar, är inte anpassade utefter en undervisning där elever exempelvis ska kunna röra sig eller vara i mindre gruppkonstellationer, alternativt avsaknaden av tillgång till grupprum (ibid). Pedagoger behöver erbjuda en undervisning där eleverna får möjlighet att utveckla sina förmågor, vilket erbjuds av en varierad undervisning både sett till variation av utbudet på lektioner i klassrummet och till andra miljöer utanför klassrummets väggar (Denac, 2014).

Även materialet som används är av stor betydelse för hur utfallet för lärandet inom matematiken blir (Palmer, 2017; Vecchi, 2014). Genom att använda material i matematikundervisningen blir begrepp och det som ska läras mer gripbart för eleverna och Palmer (2017) menar att matematiken då blir något som upplevs och lärs med hela kroppen och sinnena på samma gång vilket "... innebär att vi lär *tillsammans med världen* snarare än

om den" (s. 21). Nina Arwidson och Karin Hultman (2017) menar att "vi skapar inte kunskap *om* någonting utan snarare *med* någonting" (s. 79). Pedagoger som är uppmärksamma på de situationer som uppstår kring barn, antingen där pedagogerna själva är inblandade och/eller i omgivningen och kan tillvarata dessa tillfällen genom att ha estetiska relationer som utgångspunkt för undervisningen kan leda till ett matematiskt lärande som är meningsfullt, svindlande och leder till fortsatt nyfikenhet (Palmer, Unga & Hultman, 2017). Den miljö pedagoger och elever har omkring sig inomhus kan till stor del styras av pedagogerna för att skapa medvetna och uppmuntrande lärsituationer där matematiska begrepp och upplevelser uppstår, men det krävs även att pedagogen tillsammans med eleverna går ut i omgivningen där tillfällen till andra matematiska möjligheter och upptäckter finns, något som kan ses som en utmaning (Arwidson & Hultman, 2017). Genom att utnyttja det lärande som kan uppstå när elever upplever något med hjälp av sina kroppar och med tänkandet, med andra ord av bodymind, förstärks, fördjupas och breddas lärandet (Emilsson & In De Betou, 2017).

För att barn ska kunna lära sig de rätta begreppen för vad som uppfattas med hela det kroppsliga jaget krävs det att pedagoger är högst medvetna om hur de ska kommunicera med barn kring matematik (Palmer, 2017). Genom att endast använda sig av ett terminologiskt korrekt språk lär elever sig de matematiska symbolerna och begreppen men risken för att eleverna går miste om att se de matematiska redskapen som att beskriva och uttrycka något ökar (Sandahl, 2006). Inom ett socialkonstruktionistiskt perspektiv är några av de viktigaste tankesätten att kunskapen inom matematik uppstår genom samspel mellan individer samt att det pratas om matematik (Palmer, 2017). Inom den svenska skolan anses det vara ett problem att det inte pratas tillräckligt mycket kring matematik och dess begrepp utan att det största fokus ligger på att använda sig av tyst räkning i matematikböcker där tänkandet kring att lösa räkneuppgifter inte kommer fram eller diskuteras högt (ibid). Sandahl (2006) menar att elever som använder sig av korrekt terminologi men på ett felaktigt sätt ofta blir ifrågasatta av läraren, men att eleven vet inte hur problemet ska kunna lösas på något annat sätt eftersom det inte har pratats tillräckligt kring matematiska lösningar och de endast blivit lärda att det endast finns "ett rätt sätt". Det i sin tur leder till att det finns en risk att matematiken alltför snabbt blir för abstrakt för att elever ska förstå den (Palmer, 2017) samt att elever förlorar motivation och intresse till att lära sig matematik (Sandahl, 2006).

Sandahl (2006) menar att matematikundervisningen allt som oftast följer ett linjärt mönster och det som kommer efter varandra i undervisningen är beroende av att eleven lärt sig det som lärts ut innan och att det sällan finns mer än *ett rätt svar*. Få elever erbjuds matematikundervisning utifrån deras intressen eller erfarenheter och skolans matematik är ofta förknippad med räkning utifrån matematikböcker. Med hjälp av estetiska uttrycksformer så som bild, musik, dans och liknande, skulle matematikundervisningen nå fram till fler elever då matematiken blir mer konkret och det matematiska lärandet blir breddat och mer djupgående (Emilsson & In De Betou, 2017). För att elever ska kunna ta reda på saker som hur något räknas ut, hur vet jag att det fungerar, hur tar jag reda på det och så vidare, krävs det att matematikundervisningen hjälper elever att besvara dessa frågor genom att gå ifrån de traditionella och linjära undervisningsmönster som finns, och att elever på olika sätt får pröva sig fram till sina slutsatser (Sandahl, 2006). Om elever inte får möjligheter till att bearbeta kunskaper och fakta i sin rätta kontext leder det i många fall till att individen aldrig får tillfälle att känna en gemenskap kring ämnet och därmed förloras intresset för matematiken (ibid). Det är därför av stor vikt att lärare/pedagoger skapar tillfällen och miljöer som uppmuntrar

och ger goda förutsättningar för elever att lära sig och att utveckla språket (Bergius & Emanuelsson, 2008). Om elever får uttrycka sina tankar på sina egna sätt i samspel med andra där de tillåts diskutera, resonera, argumentera samt reflektera kring det matematiska innehåll de arbetar med, utvecklas både problemlösningsförmågan och språket (ibid). Även Persson och Wikström (2008) menar att om en individ får möta och bemöta olika tankesätt kring ett bestämt innehåll utmanas individens föreställningar vilket möjliggör utveckling. Spinoza anser att en människas kropp och tankar är i ständig förbindelse med andra kroppar och tankar runt omkring oss, men även med miljön som vi befinner oss i (Spindler, 2009) och det kan kopplas samman med det Christina Chaib (2006) skriver om att "mötet med andra är därför en förutsättning för att den estetiska upplevelsen ska vara meningsfull" (s. 172). Därför är våra tankar, känslor, handlingar och sinnesstämningar i ständig och direkt korrelation med andra och vi påverkas av dessa men kan endast uppfatta det som är mest påtagligt och nära till hands, beroende på situationen (Spindler, 2009).

4. Syfte och frågeställningar

Då den största delen av forskning gällande estetiska uttrycksformer inom matematik finnes i förskolan och dess pedagogiska verksamhet ville jag kunna bidra till forskningen inom grundskolans yngre år genom att höra grundskolelärare i förskoleklass upp till årskurs tre för att få en bild av hur de ser på estetiska uttrycksformer och dess användning inom matematik. Syftet med denna intervjustudie var därför att undersöka på vilket sätt lärare använder sig av estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen. Jag ville även undersöka om - och på vilket sätt - lärare integrerar estetiska uttrycksformer i undervisningen samt undersöka om lärare anser att de får kompetensutveckling som de ser som tillräcklig för att kunna följa läroplanen och dess riktlinjer för användandet av estetiska uttrycksformer i undervisningen.

Utifrån den forskning jag presenterat är mina frågor som följer:

1. På vilket sätt anser lärare att de arbetar med estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen sett till estetisk dimension, enchantment, transdisciplinärt lärande, bodymind och språk?
2. Anser lärare att de kan tillgodose sig kompetensutveckling som är tillräcklig för att kunna arbeta med estetiska uttrycksformer inom matematik? Vilken kompetensutveckling anser lärare behövs i arbetet med estetiska uttrycksformer?

5. Metod

Denna del kommer handla om val av datainsamlingsmetod, urval, presentation av respondenterna, intervjuguide och genomförande. Därefter kommer jag skriva om forskningsetiska överväganden samt vilken tillförlitlighet studien har.

5.1 Urval

Jag valde att använda mig av lärare som arbetar i förskoleklass till årskurs 3, då detta är den inriktning min utbildning har, inom en kommun i västra Sverige. För att få respondenter till min studie valde jag delvis att använda mig av ett bekvämlighetsurval av lärare jag lärt känna under min verksamhetsförlagda del av lärarutbildningen. Ett bekvämlighetsurval, enligt Martyn Denscombe (2018), innebär att forskaren har använt sig av det mest lättillgängliga alternativet när det gäller urvalspopulationen och tagit de personer som finns närmast till

hands men som ändå uppfyller urvalskriterierna. Jag valde även att söka efter respondenter utanför de kontakter jag hade sedan tidigare. Via mail kontaktade jag rektorerna på de kommunala skolorna runt om i den kommun jag valt ut för att be om hjälp att nå ut till lärare inom urvalskriterierna med förhoppningen om att det skulle finnas lärare som var intresserade av att delta.

5.2 Datainsamlingsmetod

För att få svar på studiens forskningsfrågor har jag i min studie valt att använda mig av en kvalitativ ansats i form av respondentintervjuer i par samt av enskilda respondentintervjuer. Anledningen till att jag använde mig av parintervjuer var att jag hade en förhoppning om att respondenterna kunde hjälpa varandra att utveckla sina tankar till skillnad mot att enbart använda mig av enskilda intervjuer. I en respondentundersökning är det de intervjuade själva samt de tankar dessa personer har kring studiens frågor som är det intressanta att undersöka och det är sedan upp till forskaren att själv finna mönster, beskriva och förklara dem utifrån de svar som samlats in (Esaiasson, Gilljam, Oscarsson, Towns & Wängnerud, 2017). Det hade varit svårare att sammanställa enskilda personers tankar kring studien om jag hade använt mig av en kvantitativ ansats, exempelvis genom en enkät, då det ger en mer generaliserande bild av hur en viss del av populationen tänker kring det som ska undersökas (ibid) och därmed inte ger de fördjupade svar jag eftersträvade i min studie.

I valet mellan enskilda respondentintervjuer och respondentintervjuer i par valde jag att i största möjliga mån använda mig av intervjuer i par. I en intervjusituation är det viktigt att inte hämma respondenten genom att kritisera eller döma de svar som intervjuaren får, vilket innebär att den som intervjuar behöver kunna behärska saker som ansiktsmimik, språkbruk, gester och andra tänkbara faktorer som påverkar respondenten (Patel & Davidsson, 2011). Peter Esaiasson, Mikael Gilljam, Henrik Oscarsson, Ann Towns och Lena Wängnerud (2017) menar att det i respondentintervjuer är viktigt att intervjuaren bortser från hur denne tycker att respondenterna bör svara samt försöker komma ihåg att utmaningen i en intervjusituation ligger i att "komma intervjupersonerna så nära att man verkligen fångar in *deras* tänkevärldar" (s. 268). Genom att använda mig av respondentintervjuer i par var min förhoppning att kunna få till en mer naturlig diskussion mellan de två lärarna som intervjuades och där jag och de frågor jag ställde inte skulle vara i samma fokus, jämfört med i en intervjusituation med en enskild lärare där jag som intervjuare skulle vara betydligt mer i fokus. Jag valde även att intervjuerna skulle ha en delvis ostrukturerad karaktär då jag ville ha möjlighet till att ställa följdfrågor för att kunna få fördjupade svar som leder till en djupare inblick i lärares tankar kring och användning av estetiska uttrycksformer, samtidigt som jag hade grundfrågor att utgå ifrån. En av de största fördelarna med att använda sig av en samtalsintervju istället för en frågeundersökning, som exempelvis enkäter, är att intervjuaren kan följa upp de svar denne får av respondenten (Esaiasson et al, 2017; Patel & Davidson, 2011). Detta är av stor vikt för mig då studiens syfte och problemformulering förhoppningsvis blir besvarad på ett relevant sätt genom att lärarna ger utvecklade och beskrivande svar. Hade jag istället valt att använda mig av en strukturerad intervju hade jag inte kunnat få samma information då svarsalternativen är förutbestämda utan utrymme för de deltagande att kunna utveckla sina tankar.

5.3 Intervjuguide

Frågorna i min intervjuguide (Bilaga 2) har sin utgångspunkt i min frågeställning men är utformade på ett sådant sätt att de syftar till att fråga lärarna mer precist om estetiska uttrycksformer inom matematiken och om vad lärare tänker kring den kompetensutveckling som de får i estetiska uttrycksformer. Annika Lantz (2013) påtalar att det är viktigt att vara väl förberedd innan intervjuerna påbörjas eftersom det annars föreligger en risk att det är fel typ av frågor som ställs eller att det saknas lämpliga följdfrågor. Vidare menar Lantz att det är bra att förhålla sig till en intervjuplan av något slag då det annars kan vara lätt hänt att intervjuaren tappar sitt fokus och frågar om saker som inte är relevanta för undersökningen, vilket var en anledning till varför jag valde att använda mig av en intervjuguide under mina intervjuer. En annan anledning till varför jag valde att använda mig av en intervjuguide var för att jag i intervjusituationen inte ville riskera att glömma av att ställa frågor som var av betydelse för min studie. Monica Dalen (2015) påpekar vikten av att ha tänkt igenom och bearbetat de frågor som man tänkt ställa till respondenten så att denne vågar ge uttryck för sina egna åsikter, även om det kan vara otraditionella uppfattningar som ryms. Samtidigt får frågorna inte vara ledande, otydliga eller tvetydiga (ibid).

Intervjun inleds med en påminnelse om studiens syfte, anonymitet, samtyckeskravet och rätten till att när som helst avbryta sin medverkan i studien, samt att intervjun spelas in. För att sedan få respondenterna att slappna av under intervjusituationen är det lämpligt att inleda intervjun med grundläggande bakgrundsfrågor gällande respondenterna själva (Esaiasson et al., 2017; Lantz, 2013). Därefter får lärarna frågan att definiera vad de anser att estetiska uttrycksformer innebär och vad lärarna anser att det innebär med estetiska uttrycksformer i undervisningen. Detta då Lantz (2013) menar att den första intervjufrågan bör vara en vid fråga öppen för tolkningar från intervjupersonens sida.

För att inte följa intervjuguiden fråga efter fråga och därmed riskera att missa följdfrågor till det som respondenterna säger menar Steinar Kvale och Svend Brinkmann (2014) att det krävs ett aktivt lyssnande från intervjuarens sida, som innebär att denne lyssnar på det som sägs och på vilket sätt det sägs för att sedan kunna finna lämpliga följdfrågor för att kunna nå djupare i de det svar som getts.

5.4 Genomförande och databearbetning

För att få deltagare till parintervjuerna skickade jag via mail ut förfrågningar till rektorerna på de kommunala skolorna i en västsvensk kommun. I mailet presenterade jag mig, redogjorde kort för min studie samt bad rektorn att vidarebefordra min intervjuförfrågan (Bilaga 1) till berörd personal. Jag använde mig även av ett bekvämlighetsurval av lärare jag mött under min verksamhetsförlagda utbildning.

Innan jag genomförde parintervjuerna valde jag att låta en lärare jag har kontakt med granska intervjuguiden, då en forskare måste granska sina frågor kritiskt men även ta hjälp utifrån med detta (Patel & Davidson, 2011). Därefter hade jag en pilotstudie i form av en parintervju. Enligt Runa Patel och Bo Davidson (2011) används en pilotstudie när forskare kan behöva prova en teknik för att se om det tilltänkta upplägget för datainsamlingen är fungerande eller om upplägget behöver ändras. Eftersom en pilotstudie ska kunna ge svar som motsvarar den faktiska undersökningsgruppen är det viktigt att innefatta personer som motsvarar den tilltänkta undersökningsgruppen (ibid). Därför valde jag att genomföra en pilotintervju med

två nyexaminerade lärare vilket gav mig tillfälle att se om mitt upplägg med parintervju var något som skulle visa sig vara gynnande och svarsberikande och om min intervjuguide med frågor och följdfrågor gav mig svar som jag sedan skulle kunna bearbeta och analysera och få tillgång till svar och tankar som i allra största mån skulle likna de lärare jag sedan skulle komma att intervju. Det gav mig även tillfälle att öva på intervjusituationen. Parintervjun visade att jag behövde tänka över vissa frågor i min intervjuguide men gav i övrigt den bekräftelse jag hade hoppats på, att upplägget med parintervjuer var ett lyckat koncept. Därefter påbörjade jag arbetet med intervjuerna till studien.

Jag kunde dock inte få fler än två parintervjuer men hade intresserade lärare som kunde tänka sig att bli intervjuade i enskilda intervjuer, därför blev utfallet sex intervjuade lärare, fördelat på två parintervjuer och två enskilda intervjuer.

Intervjuerna genomfördes på lärarnas arbetsplatser och pågick under 50-60 minuter beroende på hur mycket tid respondenterna hade att avvara till studien samt vilken utförlighet de intervjuade hade i sina svar. Under intervjun använde jag mig, med lärarnas tillstånd, av ljudupptagning samt anteckningar för att få med så mycket som möjligt av respondenternas svar. Efter varje intervju reflekterade jag över intervjusituationen och vilka eventuella ändringar jag behövde göra till nästa intervjutillfälle samt skrev ned tankar som slagit mig under intervjun. Denscombe (2018) menar att genom att transkribera ljudinspelat material blir det lättare för forskaren att kunna söka i materialet samt göra jämförelser i uppgifterna som kommit fram. Därför valde jag att transkribera de inspelade intervjuerna för att inte missa viktiga detaljer jag fått till mig från respondenterna. Genom att transkribera intervjuerna kunde jag få en större förståelse för respondenternas svar och se sammanhang på ett tydligare sätt. För att sedan kunna arbeta med det transkriberade materialet valde jag att plocka ut det jag ansåg var mest relevant för min studie för att sedan sammanfatta varje intervju för att få en lätt översikt på vad jag hade att arbeta med. Att transkribera och sortera ljudinspelat material är ett tidskrävande arbete men görs det noga underlättar det mycket när analysarbetet sedan påbörjas (Denscombe, 2018). När jag hade sammanställt sammanfattningarna genom att kategorisera respondenternas svar tillsammans med mina anteckningar utefter frågorna i intervjuguiden var det lättare att kunna jämföra vad respondenterna hade svarat och finna likheter och skillnader i deras svar. Eftersom varje respondentsvar kunde ge svar på flera frågor i min intervjuguide sorterade jag svaren efter innehåll och kunde på så vis finna återkommande teman som kom att ligga till grund för resultat och analys.

5.5 Presentation av respondenterna

För att säkerställa respondenternas anonymitet har jag valt att kalla lärarna från parintervjuerna för *LA* samt *LB*. I de två enskilda intervjuerna har jag valt att kalla lärarna för *LC* och *LD*.

Lärarna i par A arbetar båda på en av kommunens större skolor i årskurs 2. Den ena läraren har arbetat ungefär 25 år inom skolan och har för närvarande en klass om 20 elever. Den andra läraren har arbetat ungefär 29 år inom skolan och har för närvarande en klass om 15 elever. De båda respondenterna har arbetat tillsammans i över 10 år och är utbildade och legitimerade inom matematik.

Lärarna i par B arbetar båda på en av kommunens större skolor i årskurs 1. Den ena läraren har arbetat ungefär 19 år i skolan och har för närvarande en klass om 20 elever. Den andra läraren har arbetat ungefär 24 år i skolan och har för närvarande en klass om 21 elever. De båda respondenterna har arbetat tillsammans i åtta år och är utbildade och legitimerade inom matematik.

Lärarna i par A och B arbetar på samma skola.

Lärare C arbetar på en av kommunens större skolor i årskurs 1. Läraren har arbetat ungefär 26 år i skolan efter att ha utbildat sig vidare från förskolan, där denne arbetade i ca 15 år, och har för närvarande en klass om 21 elever. Lärare C är utbildad och legitimerad inom matematik.

Lärare D arbetar på en av kommunens mindre skolor i årskurs 2. Läraren har arbetat ungefär 10 år i skolan och har för närvarande en klass om 22 elever. Lärare D är utbildad och legitimerad inom matematik.

5.6 Forskningsetiska överväganden

Denna studie utgick från Vetenskapsrådets forskningsetiska principer (2017) och dess forskningsetiska krav som en forskare ska förhålla sig till. Jag informerade deltagarna utifrån de fyra huvudkraven: informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet. Dessa innebär att deltagarna måste få veta vad studiens syfte är och villkoren för att delta, att de när som helst kan avbryta sitt deltagande i studien, att de är garanterade full anonymitet samt att deras insamlade svar endast används till denna studie.

Ett etiskt dilemma som skulle kunna ha uppstått är att jag sedan tidigare känner några av de lärarna som jag intervjuade. Det hade kunnat påverka mig i mitt utarbetande av studien, i hur och vilka frågor jag ställde samt i bearbetningen av de svar respondenterna gav. En sedan tidigare personlig koppling hade kunnat resultera i, av mig, modifierade svar för att intervjuresultaten ska framstå som bättre än de faktiska svar intervjuerna gav. Sett till ovanstående menar jag att höll intervjuerna på ett professionellt sätt, följde intervjuguiden samt bearbetade svaren på ett sakligt sätt.

5.7 Tillförlitlighet och giltighet

Reliabiliteten på denna studie är beroende av vilket mätinstrument som används, i detta fall intervjuguiden jag använde mig av. Utifrån den kunde jag säkerställa att samtliga respondenter svarade på alla frågor även om inte alla ställdes, vilket ökar reliabiliteten på studien jag genomfört.

Jag anser att frågorna var formulerade på ett sådant sätt att respondenterna förstod dem då jag fick svar på problemformuleringen. Något som skulle minska validiteten på studien är om respondenterna inte uppgivit sanningen när de blivit intervjuade utan anpassat svaren utefter vad intervjuaren vill få reda på (Esaiasson et al., 2017). Ett annat perspektiv av parintervjuerna är att ena respondenten eller båda respondenterna eventuellt har vinklat sina svar utefter sin kollega och inte vågat säga det som respondenten egentligen står för, vilket också skulle minska validiteten på studien. Eftersom jag arbetat nära med de lärare som deltog i parintervjuerna samt sett deras arbetssätt under min verksamhetsförlagda utbildning anser

jag att dessa respondenter gett mig sanningsenliga svar, något som ökar validiteten på studien.

Dock intervjuade jag endast sex lärare vilket innebär att resultatet inte är generaliserbart och inte heller representerar hela lärarkårens åsikter i hur estetiska uttrycksformer och dess användande inom matematikundervisningen förekommer.

5.8 Utvärdering av metod

Jag fann användandet av parintervjuer som en framgångsrik metod då respondenterna hjälpte varandra framåt när de svarade på frågor, besvarade frågor som jag inte ännu ställt och kunde resonera med varandra kring svar och åsikter de hade, vilket ledde till att jag fick innehållsrika och gynnande svar. Det som var viktigt i parintervjuerna var att respondenterna var väl bekanta med varandra och kände sig bekväma med varandra för att inte skapa någon prestige mellan dem, som skulle kunna lett till att de talade osanning i arbetet med estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen. Användandet av enskilda intervjuer anser jag gav gynnsamma svar men att det var svårare att föra intervjun framåt på samma sätt som i parintervjuerna. I de enskilda intervjuerna var jag som forskare och mina frågor tvungna att ta en mycket större, synligare och tydligare roll med respondenten gentemot vad jag behövde i parintervjuerna. En nackdel som jag kan se med parintervjuerna var dock att respondenterna råkade prata samtidigt eller inte alltid fick avsluta det någon av dem börjat säga medan det i de enskilda intervjuerna var lättare för respondenten att fullfölja sina tankar utan att någon annan hejdade dem.

6. Resultat och analys

I min studie har jag, som tidigare nämnts, intervjuat totalt sex lärare fördelat på två parintervjuer och två enskilda intervjuer.

För att underlätta redovisningen av resultat och analys har jag valt att strukturera enligt de teman som framkom när jag bearbetade mitt insamlade material:

- Abstrakt och konkret matematik
- Visa sina kunskaper
- Att fånga eleverna
- Elevinflytande och tid till eftertanke
- Sammanhängande undervisning
- Undervisning och lärarhandledning
- Kunskap i kroppen
- Klassrumsmiljön
- Språkanvändning
- Fortbildning och resurser

6.1 Abstrakt och konkret matematik

Respondenterna påpekar att matematik är något som är abstrakt och att det är viktigt att göra lärandet konkret och synligt, oavsett vilken ålder eleverna har, för att de ska ha möjlighet att förstå och ta till sig innehållet. Detta då respondenterna menar att det abstrakta tänk som behövs inom matematik är något som få elever har med sig när de är så unga, något som följande citat kan påvisa:

> Det finns ju dom som är väldigt abstrakta som fixar det bara med text och målar upp egna inre bilder, [...] även om det är bra för alla, är det en nödvändighet för dom som tycker det är svårt att få det konkret. (*LB*)

För att kunna synliggöra matematiken på ett tydligt sätt använder de intervjuade lärarna sig av olika material och tillvägagångssätt för att få matematiken synlig och greppbar. Exempel på material som nämndes under intervjuerna var Numicon, pengar, kapsyler, pärlor, spel, centimo, talraden, ekollon, klossar, pinnar, kottar, löv etcetera. Både Palmer (2017) och Vecchi (2014) menar att vilket utfall lärandet inom matematikundervisningen får till stor del har betydelse av vilket material som används. Detta då materialet bidrar till att skapa relationer mellan sig självt och människan (Palmer, 2011a) och att människan får en annan slags relation med matematiken när kroppen får använda sig av bland annat material (Muntean, 2014). Respondent *LC* tror att det är bra om eleverna får använda sig av material som de känner till väl då fokuset för matematiklektioner inte bör ligga på att lära känna något nytt material, då lärandet riskerar att hamna i skuggan av utforskande av materialet.

> Jag tror det är bra om dom är kända med materialet lite, att dom, liksom det är inga konstigheter för då blir dom mera...utforskande av materialen än att dom lär sig utav det. (*LC*)

För att eleverna ska lära sig är det viktigt att eleverna tillåts att utforska vilket material som passar dem själva och deras inlärningsmetoder då det handlar om elevernas lärande och att fel material kan bli negativt när eleverna ska lära sig.

> Får ett barn fel material att jobba med blir det ju inte alls bra. (*LA*)

Precis som Palmer (2017) och Vecchi (2014) anser jag att materialet som används har stor betydelse för elevernas lärande och för hur utfallet av lärandet blir, men även för att elever i yngre åldrar ska förstå den abstrakta matematiken. Respondenterna menar att det inom matematiken är väldigt lätt och naturligt att använda sig av konkret material och att det mellan eleverna måste finnas acceptans för att andra elever kanske inte använder sig av samman konkreta material som någon annan gör. Respondenterna i *LA* påpekar att deras elever accepterar att den som behöver material tar det som passar den enskilde elevens lärande och reflekterade kring att detta måste bero på att lärarna själva uttryckt så noga att eleverna själva ska tänka efter vad som passar var och en.

> -Dom går och hämtar det dom behöver och det är olika saker dom hämtar.
> -Fast det beror väl på oss, på det vi gjort, att dom känner det så att dom kan hämta. (*LA*)

Samtidigt talade *LC* om att eleverna i dennes klass inte aktivt använder sig av något annat konkret material än talraden, något som läraren tror sig bero på följande:

> Det blir väldigt fort att dom tycker det är lite retligt och skämmigt att hålla på med det, känns det som. (*LC*)

6.2 Visa sina kunskaper

Utifrån bearbetningen av det insamlade materialet kan jag bekräfta att elever som får använda sig av estetiska uttrycksformer på det sättet som beskrivs av bland annat Palmer, Unga och Hultman (2017), får större möjligheter till att visa sina kunskaper inom matematiken genom att låta alla elever komma till sin rätt att visa sina kunskaper på sätt som passar dem själva. Respondenterna i *LB* menar att:

> För man märker ju, barn är ju olika och lär ju på sätt och det märker man ju när man jobbar i ett bredare spektrum om man säger så. [...] Sen finns det ju dom som faktiskt har väldigt mycket bra mattetänk men som inte kommer till sin rätt riktigt när man bara jobbar så. Utan när man jobbar med mattelabbet, till exempel, och dom bitarna i matematiken som är kopplad till kapitlen, så kan andra barn och andra förmågor komma fram. (*LB*)

Med det menar respondenterna att det finns de elever som är bra på att arbeta i matematikboken medan andra elever inte finner det lika givande men som istället kan visa sina kunskaper och förmågor genom att få uttrycka sig med hjälp av det estetiska i exempelvis matematiklaborationer. Även *LC* gör en reflektion som påvisar att de estetiska inslagen gör att alla elever kan få möjlighet att visa sina kunskaper på olika sätt:

> Och då märker man då att barn kan sjunga den där sången men dom kan inte räkna till 20 om dom pratar, men dom kan sjunga den. Samma att dom kan sjunga 10-kamraterna men sen när dom ska säga 10-kamraterna så kan dom inte. (*LC*)

Eftersom Lgr 11 menar att lärare måste låta alla elever uppvisa sina kunskaper på sätt som passar varje enskild elev (Skolverket, 2019) är reflektionerna som *LB* och *LC* gör viktiga när det gäller att låta estetiska uttrycksformer vara stående i undervisningen för att varje elev ska få förutsättningen att visa sina kunskaper. *LA* belyser att eleverna i de olika halvklasserna är i olika behov av att få se och arbeta med konkret material vid genomgångar för att få möjlighet att förstå och bearbeta matematiken, innan de kan gå vidare och arbeta mer teoretiskt på tavlan. I de ovanstående exemplen anser jag att det blir tydligt hur viktigt det är att tillgodose varje elevs behov och därför är det betydelsefullt att arbeta med olika estetiska uttrycksformer och material för att ge alla elever möjlighet att få visa de förmågor och kunskaper de besitter. Dessa exempel motbevisar dessutom Descartes gamla teorier från 1600-talet om att matematik endast hör samman med tänkande och förnuft och att de kroppsliga erfarenheterna inte kan anses vara sanning (Spindler, 2009). Det bekräftar även Palmers (2011a) tankar om att kroppen registrerar sådant som tanken inte alltid gör. Med andra ord, när ett lärande sker genom estetiska uttrycksformer är eleverna kanske inte alltid medvetna om att de lär sig matematik när de sjunger en sång om att räkna till 20 eller när de spelar ett spel.

Det både Aulin-Gråhamn och Thavenius (2003) och Saar (2005) belyser, om att det estetiska ibland ses som ett tillägg till undervisningen där lärandet redan är gjort inom det teoretiska och sedan läggs det estetiska till som en rolig, lustfylld avbrytande aktivitet, är något som jag utifrån respondenternas svar kan konstatera att respondenterna inte arbetar efter utan att de arbetar för att det teoretiska lärandet och det estetiska ska hänga samman och gå in i varandra för att eleverna ska kunna se sambanden tydligt. Dock uppmärksammar *LA* och *LD* i sina intervjuer att hur lärandet med det estetiska i matematikundervisningen delvis är beroende

av eleven själv: om eleven redan förstått det som lärs genom det estetiska blir det en utfyllnadsaktivitet likt det Aulin-Gråhamn och Thavenius (2003) och Saar (2005) beskriver, medan det för en annan elev kan vara den avgörande delen som gör att eleven förstår det teoretiska. Detta är något som illustreras med följande citat:

> Något som dom gör på bilden, kanske en klocka, kan vara till hjälp för den som inte förstått klockan än men för dom som redan förstått klockan blir det ju mest utfyllnad och en rolig grej. (*LD*)

6.3 Att fånga eleverna

För att få eleverna till att behålla fokus och intresse i matematikundervisningen, främst under genomgångar, använder respondenterna sig av olika sätt. Det kan vara en-till-en, tilltala med namn eller låta eleverna göra något för att få dem till att hitta fokus igen. Materialet i matematikboken kan även vara till hjälp för läraren att fånga in eleverna i undervisningen igen. Även om det är önskvärt att eleverna behåller fokus under undervisningen sade samtliga respondenter att det ibland måste vara tillåtet att eleverna får sväva iväg för att fånga upp elevernas tankar och frågor, som annars kanske inte kommer fram på samma sätt och inte kan fångas upp.

> Det är ju lättare att fånga det utifrån deras frågor. (*LB*)

> Deras egna tankar och deras egna formuleringar fångas bättre än om jag säger samma sak på femton olika sätt. (*LC*)

Genom att använda sig av estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen upplever samtliga respondenter att eleverna finner undervisningen roligare och mer lustfylld. Att undervisningen är lustfylld och motiverande för eleverna är viktigt för att de ska behålla nyfikenheten för fortsatt lärande (Bergius & Emanuelsson, 2008), vilket även gör det lättare för lärare att behålla elevernas intresse och uppmärksamhet på undervisningen.

> Du måste göra nånting för att dom ska tycka det är kul, intressant och ha nånting att fästa upp det på. Så jag tror det är en rätt så naturlig del. (*LA*)

6.4 Elevinflytande och tid till eftertanke

Hultman (2017) menar att det är en utmaning att låta elevers frågor utgöra utgångspunkt för hur undervisningen ska bedrivas. Flera av respondenterna har reagerat på att de upplever det svårare att låta undervisningen ta det perspektiv som eleverna skulle önska, eller att ändra i sin planerade undervisning för att det ska kunna handla om något som är aktuellt där och då.

> Jag tänker att förr var det mer *åh nu händer det här just nu, vi jobbar med det då!* Det ska hända nånting ute just nu eller på nyheterna, eller vad som helst, att det kan jag tycka är svårare att göra en stor grej av. (*LA*)

> Det känns som det är mycket svårare att jobba med det som eleverna skulle vilja jobba med och är intresserade av. Det finns inte tid när undervisningen är så styrd av allt som ska hinnas med under varje läsår. (*LD*)

Detta är något som skulle kunna leda till att eleverna eventuellt tappar motivation till lärande. Sandahl (2006) menar att lärare behöver kunna erbjuda elever delaktighet kring ämnet som

ska läras. Samtidigt påpekar respondenterna att hur stor del av inflytande eleverna få ha på undervisningens innehåll hör samman med vilken ålder eleverna har, elevgruppens behov och mognad. Med andra ord, en elev i årskurs 3 kan få vara med och påverka undervisningens innehåll mer än en elev i förskoleklass.

> Ju äldre dom blir desto lättare blir det för både dom och mig att låta deras önskemål påverka undervisningen. (*LD*)

Jag anser att ju äldre eleverna blir desto svårare kan det vara att motivera dem till lärande inom matematiken då matematiken som lärs kan upplevas svårare och svårare och kanske även vara mer abstrakt. Genom att låta eleverna få ta mer ansvar och ha mer inflytande på innehållet i matematikundervisningen menar jag att det skulle kunna vara mer motiverande för eleverna till att fortsätta lära sig. Att elever ska stimuleras av skolans personal så att de ska kunna växa med och ta ansvar för sina uppgifter är något som Lgr 11 (Skolverket, 2019) lägger vikt vid. Respondenterna i *LA* menar att eleverna i deras klasser har möjlighet att både få påverka och ta ansvar för sitt lärande, innehållet i det samt reflektera kring hur det ska göras för att de ska läras sig på det sätt som är bäst för dem genom att eleverna får arbeta med egna planeringar där de antingen själva eller tillsammans med läraren planerar hur de kan arbeta vidare inom bland annat matematiken.

> De får ju reflektera över hur de, om man har som mål att man ska kunna multiplikationstabellerna upp till fem, hur tränar du bäst då? (*LA*)

Överlag är dock deltagarna i studien överens om att de behöver bli bättre på att låta eleverna reflektera och tänka efter själva när de arbetat med estetiska uttrycksformer om det var ett bra sätt för eleven att lära sig på eller om det skulle funnits något bättre sätt, både när det gäller arbetet med estetiska uttrycksformer eller med material.

> Åh det är svårt att komma ihåg..att ge dom tid till det. Ibland kommer det naturligt men andra gånger känner jag att det inte riktigt finns tid till det, när man bara vill att dom ska få bli klara. (*LD*)

Genom att eleverna inte får möjlighet till att reflektera kring sitt lärande genom estetiska uttrycksformer och med material anser jag att det kan leda till att eleverna inte får tillgång till samtliga verktyg som behövs för att kunna bearbeta det som de lärt sig inom matematiken. Det i sin tur skulle kunna leda till att kunskaperna faller bort lättare, även om arbetet med estetiska uttrycksformer och material minskar den risken.

6.5 Sammanhängande undervisning

Transdisciplinärt lärande innebär att olika undervisningsämnen inte delas upp utan att undervisningen går in i och är flytande mellan olika ämnen samtidigt (Palmer, 2011a) exempelvis matematik och svenska eller matematik och musik. Det som framkommer i resultatet är att respondenterna å ena sidan finner det lätt att kombinera matematikundervisningen med de estetiska uttrycksformerna genom att ta in exempelvis bild och musik.

> Bild och musik är ju lätt att ta in. Och att man får in det naturligt i undervisningen, som ett komplement för att öka lärandet. (*LB*)

Å andra sidan anser några respondenter att det i vissa lägen ibland kan kännas svårt att arbeta ämnesöverskridande då undervisningen till stor del styrs av antalet undervisningsminuter och att det i ämnesöverskridande undervisning är svårt att veta hur många minuter av vilket ämne som praktiseras. *LC* belyser att ju mer undervisningen kan hänga samman och göra så eleverna får en klar bild av vad de ska lära sig, desto lättare är det för dem att få till sig kunskaperna som förväntas.

> Ju mer man kan få saker att hänga ihop desto lättare är det att få barnen med sig också ju, så att det är jättebra är det. (*LC*)

LB pratade om att elevernas kunskaper kom fram mycket tydligare och aktivitetsnivån var högre när eleverna använde sig av måttband och fick mäta tillsammans, och att eleverna samtidigt hade väldigt roligt. Utifrån detta kan jag se att lärarna arbetar mot ett arbetssätt likt det Palmer (2011a) skriver om, där undervisningen inte har den traditionellt uppdelade undervisningstanken där var sak har sin tid utan att eleverna får mäta, känna och samtidigt lära sig om terminologiska korrekta begrepp. Utifrån detta kan jag konstatera att undervisningen hänger samman på ett naturligt och logiskt sätt som eleverna får lättare att följa med i, samtidigt som det blir inspirerande och motiverande för dem att lära sig matematiken och att de respondenter som kommit till tals verkar väl medvetna om detta.

> Alla sinnen, att man är kreativ med hela kroppen och att man kan va det i alla ämnen. Inte bara i dom bild och musik och så, utan att man använder bild och musik i alla ämnen. Och idrotten är ju rörelse, att man använder det. (*LB*)

6.6 Undervisning och lärarhandledning

Då läromedlet respondenterna använder sig av utgör en stor del av matematikundervisningen valde jag även att fråga kring lärarhandledningen. Jag anser att matematikundervisningen behöver styras efter elevgruppens behov samt nivå och att det då inte kan anses rimligt att endast följa matematikbokens handledning och upplägg, vilket jag utifrån respondenternas svar kan bekräfta att de är medvetna om.

> Sen gör jag inte varenda sida på det sättet, det gör jag inte, för det blir lite overkill tycker jag. Men man kan. (*LC*)

Respondenterna menar att lärarhandledningen till den matematikbok de använder är detaljerade och att de innehåller förslag på hur läraren kan arbeta med estetiska uttrycksformer för varje kapitel samtidigt som respondenterna upplever att den ger utrymme till att ändra, anpassa och lägga till innehåll till undervisningen beroende av den elevgrupp läraren har. Dock påpekar några av respondenterna att om de skulle arbeta med lärarhandledningen på det sättet som beskrivs skulle de inte hinna med allt då matematikundervisningen skulle vara helt styrd av innehållet i handledningen.

> I den finns det ganska mycket tips på hur man kan jobba med. Det är ju både med spel och med hur du kan introducera olika saker och sen finns det ju en webb till den som vi har köpt också. (*LA*)

> På ett vis så, om man tänker det är återkommande med att laborera matematik, det är ju återkommande i varje kapitel om man säger så. Å sen finns det ju alltid, om man

> läser lärarhandledningen, så finns det ju alltid tips på hur man kan göra på olika sätt liksom. (*LB*)

6.7 Kunskap i kroppen

Bodymind innebär att lärandet mellan kropp och huvud inte går att skilja åt eftersom lärandet är flytande mellan dem och överlappar varandra (Palmer, 2011a; Palmer, 2017) I studien framkommer det att bodymind (eller som jag valt att säga under intervjuerna: *kroppsminnet*) är något som respondenterna anser vara väldigt viktigt för elevernas lärande. Lärarna anser att lärandet hos eleverna blir mer djupgående och att kunskaperna sätter sig i elevernas kroppar även om eleverna inte har de rätta begreppen att tillgå när eleverna fått använda sig av både konkret material eller estetiska uttrycksformer. Flera av respondenterna tar upp att det de själva minns bäst är sådant de varit med och gjort samtidigt som de använt sig av kroppen vilket gör att de anser det som självklart att låta eleverna använda sig av sina kroppar när de lär sig matematik.

> För man kan ju sitta och lära sig grejer så där snabbt som man behöver men ska det sätta sig i längden tänker jag att man behöver involvera kroppen på olika sätt. [...] Det är bara att gå till en själv. Det man minns mest är sånt som man gjort med kroppen. (*LB*)

> Jag tror att det knyter an på andra sätt i dom. Att dom känner igen sig på andra ställen och kan liksom skapa andra associationsbanor som blir lite fördjupade och vidgar sig. [...] Det är det att det sitter liksom i hela kroppen, och du känner igen dig. (*LC*)

Kan man känna igen sig i känslan och förknippa den känslan med exempelvis en bild kan det även vara lättare att minnas (Egan, 1999) och genom att uttrycka någonting med kroppen samtidigt som det görs med glädje hamnar handlingarna i samklang med varandra (Spindler, 2009) vilket leder till att lärandet fördjupas.

Häggström (2016) påpekar vikten av att låta eleverna använda sig av estetiska uttrycksformer i undervisningen då det innebär att eleverna får fler förutsättningar till att uttrycka sig på utöver det talade och skrivna språket. Därför menar jag att det innebär att det är oundvikligt att inte använda sig av estetiska uttrycksformer inom matematik, något som jag utifrån studien och det som framkommit under intervjuerna kan konstatera att respondenterna använder sig av de estetiska uttrycksformerna på ett naturligt och integrerat sätt i matematikundervisningen. Det är tydligt att de respondenter jag intervjuat noga överväger och sätter det estetiska i relation till det som ska läras ut och utefter elevgruppens behov.

> Det är väl egentligen mer att man vill, som i dag till exempel när man tänker det här med hundratalen, det är som i alla fall med den här gruppen, att det är ganska enkelt, det här är ganska enkelt för dem, så det behöver jag bara visa kanske med hundratal, kanske nån gång, sen kan vi gå över och göra det skriftligt på tavlan. Medan jag med den första gruppen vet jag att där måste jag jobba mer med det, där måste jag visa mer konkret. Så att det är ju så olika beroende på vad jag gör. Behöver jag liksom använda olika uttrycksformer för att de ska förstå? För annars kan jag tycka att målet i sig är ju inte att man ska få in så mycket som möjligt utan de ska förstå vad multiplikation är, hur gör jag det. Är det bra att jag använder sång, då gör jag det, är det bra att jag använder bild då gör jag det och att man varierar då istället. Men att man utifrån den barngruppen man har, vad passar dem. (*LA*)

6.8 Klassrumsmiljön

Unga (2017) menar att när man delar med sig av sina egna tankar och idéer skapas frågor och funderingar som kan undersökas tillsammans. Ett naturligt ställe i klassrummet som alla utom en respondent använder sig av, är den stora, runda matta de har på golvet placerad framför whiteboardtavlan, där de håller samlingar och genomgångar med eleverna. Respondenterna menar att mattan är ett viktigt inslag i klassrumsmiljön för att skapa naturliga tillfällen till samtal, genomgångar med konkret material eller när eleverna ska göra något i en mindre grupp (exempelvis spela spel). Att ha en samlingsplats där lärare och elever kan mötas och skapa förutsättningar för att kunna föra samtal kring matematik och för att kunna skapa matematiska möten är något jag anser vara en viktig del i arbetet med både estetiska uttrycksformer och i arbetet kring det matematiska språket.

> -En rund matta, jätteviktigt, för att kunna ha samlingar och kunna samla barnen och få samtalen.
> -Ja den är viktig, verkligen! (*LB*)

Den respondent som inte använde sig av en matta till samlingar och genomgångar tog en tid innan intervjun genomfördes bort mattan permanent då den blev en plats för lek och bus för eleverna under lektionerna, vilket störde mer än vad det hjälpte lärandet. Miljön elever har omkring sig påverkar både de tankar och frågor eleverna har men även lärandet inom matematik hör samman med kropp och miljö (Apps & MacDonald, 2012; Muntean, 2014; Palmer, 2011a; Palmer, 2017). Jag menar därmed att klassrummet blir en stor del i hur elevers lärande påverkas, då eleverna är i klassrummet den största delen av skoldagen. Som respondenterna *LB* menar, behöver elevers lärmiljö vara fylld av saker som motiverar dem till att lära sig och det behöver skapa en helhet, både för lärare och elever. Var saker och ting är placerade och att materialet har sin plats och inte flyttas runt är saker som samtliga respondenter belyser i intervjuerna.

> En inbjudande lärmiljö är jätteviktigt för att känna lust till lärandet och att det finns en bredd i utbudet på material till exempel i matematik. Och att den står på ett visst ställe, det materialet, så dom alltid vet att där finns talraderna, underlättar. För att lära sig. (*LB*)

> Vad viktig den är och att när man kommer in i ett klassrum om man jobbar med till exempel världen, då vill man ju gärna att det ska kännas och ska synas att vi jobbar med världen: där sitter målen och där sitter jordglobarna, liksom å.. Att det blir en helhet för barnen att det vi jobbar med är det som sitter framme. (*LB*)

Apps och MacDonald (2012) belyser vikten av att klassrumsmiljön behöver erbjuda eleven till olika läraktiviteter med utrymme för att vid behov kunna få röra sig, sitta i en soffa och läsa men även möjligheten till små grupprum för mer enskild undervisning eller arbete i mindre grupper. Dock betonas även att klassrum sällan är anpassade till stora elevgrupper eller utrustade med små grupprum vilket begränsar möjligheten till att kunna få plats med de små arbetsutrymmen eller det material som kan göra stor nytta för eleverna. Detta bekräftas av ett uttalande från *LB* där de nu hade mindre klasser än den tidigare årskull de haft innan vilket gjorde att de hade kunnat ta bort några bord och fick mer utrymme:

> Och då fick vi plats med en hoppstege tejpad på golvet så dom kan gå å hoppa å skutta lite när dom känner att man behöver under arbetspasset. (LB)

Att även överväga vad som finns på väggar, hyllor och runt om i klassrummet kan därmed bli avgörande faktorer för elevernas lärande. Därför är det upp till varje lärare att skapa tillfällen och miljöer som skapar förutsättningar och uppmuntrar elever till att lära sig och utvecklas i sitt språkande (Bergius & Emanuelsson, 2008) då lärmiljön, språket och det estetiska flyter samman. Om lärmiljön upplevs som rörig eller ostrukturerad anser jag att det kan påverka elevers lärande då de eventuellt skulle bli störda av det som finns omkring dem vilket i sin tur leder till att det är lättare för elever att tappa fokus på det som behöver läras i undervisningen.

> Men eleverna ska veta att *tittar jag där hittar jag det här*. Och ja...ibland kan det bli lite för mycket uppe på väggarna men det är ju så många saker som behöver finnas. (*LD*)

6.9 Språkanvändning

Palmer (2017) menar att det inom skolan är ett problem att det inte pratas tillräckligt om och kring matematik med eleverna och Sandahl (2006) styrker att elever som kan den rätta terminologin men använder sig av den på ett felaktigt sätt inte vet hur detta ska kunna rättas till då det inte pratats tillräckligt om matematiska lösningar. De problem som lyfts av Palmer och Sandahl är dock något jag inte kan hålla med om, då det i studien framkommer att respondenterna väl medvetet använder sig av den korrekta terminologin så som *addition*, *subtraktion*, *multiplikation* och *division* men att de även använder elevernas vardagliga språk med *plus*, *minus*, *gånger* och *dela* för att eleverna ska kunna koppla samman de vardagliga begreppen med de terminologiskt korrekta.

> Plus och minus är ju rätt det också men det heter ju addition och subtraktion. Så jag säger det mer och mer så att dom verkligen ska förstå att det där är det ordet så det verkligen hör ihop med det. (*LC*)

Samtliga respondenter är dessutom överens om att det inte kan ses som fel att använda sig av *plus*, *minus* etcetera då det heter så men att eleverna behöver veta att de andra orden också finns och att de hänger samman.

> Jag tycker inte heller att det är fel att använda flera begrepp: plus är ju inte fel. Liksom sen att de ska veta att det heter adderar, man kan göra både och. (*LA*)

De lärare jag intervjuat påpekade även att arbetet med att använda sig av de korrekta begreppen och de vardagliga begreppen måste hänga samman med att diskutera och prata om problemlösning och slutsatser både i par och i olika gruppkonstellationer, vilket jag anser återigen motbevisar den problematik Palmer (2017) och Sandahl (2006) belyser.

> Ja självklart måste dom få använda sig av material! Och gärna att dom pratar med varandra för att kunna hitta olika sätt att komma fram till lösningar. (*LD*)

Sandahl (2006) betonar att det finns risk att matematikundervisningen blir för abstrakt och svårförståelig om det inte diskuteras och pratas kring matematiska lösningar. *LD* belyser är det är viktigt att låta eleverna få prata med varandra samtidigt som de använder sig av material när de ska lösa problem eller komma fram till lösningar, och flera andra respondenter pratade

kring utrymme till att prata matematik med varandra. Då språk och medvetenhet kring hur det pratas om matematik med eleverna är en stor del av matematiken, då kunskap inom matematik uppstår i samspel med andra (Palmer, 2017), är de saker som nämnts ovan viktiga delar för att eleverna ska kunna förstå matematik och ha möjlighet att kunna använda sig av språket på ett korrekt sätt. Genom att elever får möjlighet att diskutera matematiska lösningar menar jag att det ökar möjligheterna till att det matematiska språket utvecklas precis som elevers egna matematiska tankar gör, vilket i sin tur leder till att problemlösningsförmågan utvecklas.

6.10 Fortbildning och resurser

Lärarna som kommit till tals i denna studie är delvis överens om att den kompetensutveckling de hittills fått av sina arbetsgivare inte är tillräcklig. Samtliga respondenter är överens om att det ständigt behövs mer kompetensutveckling och framför allt inspiration från andra för att arbetet med estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen ska vara lättare, då tiden för att planera undervisningen uttrycks vara knapp och att det då behöver vara enkelt att planera undervisningens estetiska innehåll.

> Ja det är precis det vi önskar! Mer tid till planering, att få fortbildning i sådana saker, men vi hinner inte. Det där vi pratade om förut, det här med att inte hinna planera ordentligt. Det har vi sagt så många gånger! Nu måste vi hitta på något roligt, nä då skyndar vi oss att planera ett område och tar det nästan enklast möjliga. (*LA*)

För att lärare ska kunna fortsätta utvecklas i sitt uppdrag och känna sig självsäkra i användandet av estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen anser jag att det behövs mer kompetensutveckling med fokus på “learning by doing”, där lärarna själva får inspiration genom att prova på nya sätt att använda sig av det estetiska i undervisningen från någon som har den kompetensen. Detta då det inte kan anses vara hållbart att lärare ska lära upp varandra eller endast ta hjälp av den delningskultur som finns på sociala medier eller tips som kan hittas på Internet. Att söka sig kompetensutveckling är inte heller något som respektive respondent menar att de blir uppmanade till att göra, men skulle de hitta någon föreläsning eller dylikt blir de inte nekade av sina respektive chefer till att gå den så länge det finns pengar till det i kommunen.

> Uppmuntras och uppmuntras vet jag inte om det görs, men däremot om vi föreslår att vi ska gå på nånting så är det ju inte omöjligt. (*LC*)

Något respondenterna belyser är att det är stora klasser och att det vanligtvis är en lärare, ibland kan det även finnas resurs om det finns elever som är i behov av det stödet. Med stora elevgrupper och få pedagoger menar respondenterna att det ibland är svårt att hinna med de estetiska uttrycksformer som kan kräva lite mer, både när det gäller planering, material och utförande. Denac (2014) belyser att det är ett viktigt inslag att estetisk undervisning är väl planerad då det estetiska skapar en motpol till det samhälle vi dagligen lever i. Det innebär i sin tur att för att det estetiska ska få ta den plats och det utrymme som behövs i undervisningen menar jag att det antingen behöver tillsättas fler pedagoger i varje klass så elevantalet per vuxen blir lägre eller så behövs det att klasserna har färre elever så att läraren kan få möjlighet att hjälpa alla elever utefter de behov som finns men även för att ha möjlighet till mer planeringstid.

> Det är svårt att räcka till när man är själv med eleverna och inte kan hjälpa alla på en gång. Har man tur kanske eleverna kan hjälpa varandra lite grann, men det är ju inte alltid det går heller. (*LD*)

6.11 Sammanfattning av resultat

Respondenterna var tydligt överens om att estetiska uttrycksformer är något som är ett måste i undervisningen med yngre elever, men att det även borde finnas mer av de estetiska inslagen när eleverna blir äldre eftersom det abstrakta tänket som behövs inom matematik kan vara alltför svårt även när eleverna är äldre. De anser även att det estetiska är något som kommer naturligt och att man som lärare överväger hur det estetiska kan vara närvarande i undervisningen och på vilka olika sätt de kan variera undervisningen med hjälp av estetiska uttrycksformer. Samtidigt tycker eleverna att det är roligt att arbeta med det estetiska i matematikundervisningen. Det estetiska kan dock å ena sidan bli en lusthöjande och motiverande del av undervisningen, men å andra sidan kan det bli en utfyllnadsaktivitet och en upprepning av det eleverna redan lärt sig, något de intervjuade lärarna är medveten om. Vilken roll det estetiska får är beroende av eleverna själva. För de elever som redan lärt sig den delen av matematiken blir det en utfyllnadsaktivitet medan det för andra elever blir ett lärtillfälle för att fördjupa kunskaperna.

Att eleverna ibland förlorar fokus under undervisningen och behöver fångas in igen är inget ovanligt och respondenterna använder sig av olika metoder för att få eleverna att behålla fokus. Ibland är det genom att ställa lite fler frågor till eleverna så det behöver vara mer aktiva, ibland behövs en-till-en, ibland behöver eleverna hålla i något och andra gånger kan de behöva ta en paus och röra sig lite. Även om matematikundervisningen har sin planering och den är mer styrd av läroplan och att det är svårare att fylla undervisningen med det som händer i stunden, menar respondenterna att det även är viktigt att låta elevernas tankar och idéer komma till tals och ibland låta undervisningen ta oväntade vägar för att skapa lärtillfällen där eleverna inte reflekterar kring att det är matematik (eller andra ämnen) som de lär sig om. De lärarhandledningar som finns till matematikböckerna är ofta detaljerade och uppmanar till användandet av estetiska uttrycksformer och lärarna upplever att det finns utrymme för att anpassa undervisningen utefter vad som passar eleverna och deras behov. Samtidigt kan det som finns i lärarhandledningen bli för mycket för lärarna att hinna med om de enbart skulle arbeta utefter hur handledningen är uppbyggt. Att låta eleverna vara delaktiga i planeringen av matematikundervisningen är något som respondenterna menar visar sig mer ju äldre de blir, då det kan vara svårt för eleverna att veta vad det är de behöver lära sig och på vilket sätt de lär sig bäst. Respondenterna menar att materialet som används är av stor betydelse för elevernas lärande och att de uppmanar eleverna till att använda material när de arbetar med matematik. En respondent belyser att oavsett hennes försök till att få eleverna att använda sig av plockmaterial så vill de hellre använda sig av tallinjen.

Matematikundervisningen är något som hör samman med ämnesöverskridande undervisning. En respondent menar att ju mer undervisningen kan hänga samman desto lättare blir det för eleverna att se sammanhang. Det kan, enligt respondenterna, vara både lättare och svårare att arbeta ämnesöverskridande beroende på vilka ämnen som involveras. Dock ser några av lärarna svårigheter utifrån läroplanen och styrdokument med anledning av antalet

undervisningsminuter per ämne och att de upplever att läroplanen inte uppmanar till ämnesöverskridande undervisning på det sätt som tidigare läroplaner har gjort.

Kroppsminnets betydelse är en viktig del av elevernas lärande, menar respondenterna. Några respondenter menar att lärande med involvering av kroppsminnet gör att kunskaperna sätter sig djupare i eleverna och att de får någonting att förknippad informationen med och att man ibland får se till sig själv, att det man minns bäst är vid de tillfällen kroppen är inblandad. Därför är lärande med hjälp av sång, musik, rim, ramsor, konkret material och fysiska övningar något respondenterna är överens om är av stor betydelse för hur eleverna tar till sig kunskaperna. Det estetiska är också ett viktigt inslag för att låta alla elever komma till sin rätt och att ge dem möjligheter att visa sina kunskaper på andra sätt än enbart genom det teoretiska.

Lärarna använder sig ofta av de terminologiskt korrekta begreppen men anser inte det vara fel att använda sig av de vardagliga orden i samband med de korrekta begreppen, då detta är elevernas språk. Så länge de terminologiskt korrekta begreppen förklaras så att eleverna förstår dem kommer eleverna att lära sig vad de betyder.

Respondenterna var överens om att det behövs mer kompetensutveckling för att kunna fortsätta utvecklas. Två av dem var nöjda med den kompetensutveckling som getts till dem under de senaste åren medan de andra fyra ansåg att det som de fått hittills inte är nog. Detta då lärarna anser att de ibland måste få inspiration och någon som har gjort det själv som kan vägleda dem. Samtliga respondenter är överens om att de gärna får söka sig kompetensutveckling inom området men att det är något som de själva får leta reda på och organisera.

7. Slutsats

I detta avsnitt kommer jag besvara studiens två forskningsfrågor och sammanfatta betydelsen av estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen.

7.1 På vilket sätt anser lärare att de arbetar med estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen sett till estetisk dimension, enchantment, transdisciplinärt lärande, bodymind och språk?

Palmer, Unga och Hultman (2017) betonar att matematik och estetik är något som går hand i hand och inte kan skiljas åt utan att "det är sammanflätade lärprocesser och ofta mycket som händer på samma gång" (s. 9) med avseende på när barn arbetar med matematik. Aulin-Gråhamn och Thavenius (2003) påpekar att en undervisning som involverar det estetiska leder till att elever och lärare får fler sätt att bland annat kommunicera på, vilket leder till att de tillsammans hittar nya förmågor hos eleverna, vilket stärker eleverna i deras lärande och i deras utveckling. Respondenterna verkar väl medvetna om betydelsen och vikten av att använda estetiska uttrycksformer i undervisningen och utifrån intervjuerna är det tydligt att respondenterna är eniga om att arbetet med estetiska uttrycksformer är något som förekommer naturligt, är ett viktigt samt självklart inslag i matematikundervisningen för att eleverna ska kunna befästa kunskaperna lättare, bättre och mer djupgående.

Jag kan efter resultaten i studien konstatera att lärare arbetar aktivt med olika estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen och att de deltagande lärarna anser att det är

naturligt att arbeta med estetiska uttrycksformer när eleverna är så unga då de estetiska uttrycksformerna bidrar till att låta samtliga elever visa sina kunskaper och att lärandet fästs mer på djupet. Även om respondenterna inte alltid använder sig av, eller hört talas om, de begrepp jag lyft fram: estetisk dimension, enchantment, transdisciplinärt lärande, bodymind och språk, kan jag tydligt urskilja de olika begreppen och dess användning från de genomförda intervjuerna. Den matematik som de intervjuade lärarna lyfter som mest intresseväckande är de frågor och samtal som eleverna själva tar upp, eftersom det är elevernas egna funderingar skapar det engagemang och intresse som kan vara svårare för en lärare att uppbringa.

Användandet av estetiska uttrycksformer kan ibland upplevas som begränsat av respondenterna. Detta med anledning av att respondenterna belyser att klasserna skulle behöva antingen ha färre elever eller fler lärare/pedagoger för att göra användandet av estetiska uttrycksformer mer närvarande då det kan vara problematiskt att räcka till för samtliga elever när det endast är en lärare närvarande. Om klasserna dessutom skulle ha färre elever eller fler lärare/pedagoger skulle även elevernas tankar, funderingar och idéer kunna få ta större utrymme i undervisningen.

7.2 Anser lärare att kompetensutvecklingen som de får till sig är tillräcklig för att kunna arbeta med estetiska uttrycksformer inom matematik? Vilken kompetensutveckling anser lärare behövs i arbetet med estetiska uttrycksformer?

Sandahl (2006) menar att pedagoger behöver vara kunniga inom arbetet med estetiska uttrycksformer och ständigt villiga till att vilja ha mer kunskap inom lärandet som ska ske. Samtliga respondenter är överens om att det skulle behövas mer kompetensutveckling för att öka användandet av estetiska uttrycksformer i undervisningen. Tre av fyra intervjuer påvisade att lärarna ansåg att den kompetensutveckling de fått inom estetiska uttrycksformer främst baserats på forskning utan inslag av praktiska tips och råd. Även om delningskulturen på sociala medier är stor och tips på Internet är lätta att få tillgång till skulle de intervjuade lärarna uppskatta att få möjlighet att lära sig av personer som innehar kunskaper kring vad som fungerar bättre beroende på elevgrupperna, för att lära lärarna vad de eventuellt kan använda för att sedan lära eleverna. Under intervjuerna framkom även att kompetensutvecklingen som respondenterna fått till sig inte enbart fokuserat på matematik utan att den är mer generellt utformad. Ingen av de intervjuade lärarna kan påstå att de från arbetsgivarens håll uppmanas till att söka sig kompetensutveckling gällande det estetiska utan att det är något som de själva får leta fram och fråga om det finns möjlighet att få ta del av.

7.3 Estetiska uttrycksformers betydelse för matematikundervisningen

Det estetiska består av många olika komponenter där bland annat estetisk dimension, enchantment, transdisciplinärt lärande, bodymind och språk ingår. Tillsammans utgör de en helhet och är viktiga delar av det estetiska och där undervisningen inom matematik inte skulle vara komplett utan dem. Skulle man som lärare ta bort en del av dessa skulle det innebära att elevernas lärande skulle försvåras då eleverna inte skulle kunna tillgodogöra sig undervisningen lika djupgående och på de olika men lika förutsättningar som de har rätt till. Lärare kan säkerligen finna andra metoder för att inte använda sig av estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen men sammantaget kan jag, utifrån den studie jag gjort med tillhörande forskningsöversikt, konstatera att det är svårt att undkomma användandet av estetik i matematikundervisningen med elever i förskoleklass till årskurs 3. Om elever ska få de långsiktiga kunskaper inom matematik som Lgr 11 avser, ha fortsatt livslång lust till lärande

och vilja till att utvecklas (Skolverket, 2019) är estetiska uttrycksformer en enorm möjlighet till att skapa dessa förutsättningar.

Att det estetiska skulle anses till att inte vara en oumbärlig del av matematikundervisningen (Vecchi, 2014) är något som jag menar motbevisas då samtliga lärare som kommit till tals i studien påtalar vikten av att använda sig av estetiska uttrycksformer när de arbetar tillsammans med eleverna. Detta då det, i likhet med vad som beskrivs av Vecchi, skapar känslomässiga och sinnesmässiga engagemang som får kunskaperna till att bli just mer djupgående hos eleverna, där kunskaperna sätter sig i elevernas kroppar och bidrar till att alla elever får visa sina kunskaper på ett rättvist sätt som passar dem själva. Med andra ord, ju mer konkret material och aktivt utforskande eleverna får tillgång till, desto bättre fäster kunskaperna i deras kroppar vilket leder till stärkt lärande.

8. Vidare forskning

I denna studie har jag endast fokuserat på lärarnas egna uppfattningar om användandet av estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen. Däremot har jag inte tittat närmare på om lärarna verkligen använder sig av estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen på det sättet de säger sig arbeta praktiskt med det. Därför vore det intressant att genomföra en studie som kombineras av observationsstudier av lärarna som föregås av intervjuer för att upptäcka skillnader och/eller likheter i matematikundervisningen. Ytterligare ett steg att ta i forskningen, och som förslag till vidare forskning, vore att involvera eleverna och deras tankar kring hur de anser att lärare använder sig av de estetiska uttrycksformerna i matematikundervisningen, i kombination med att intervjua lärare och genomföra lektionsobservationer.

9. Referenser

Alerby, E & Ferm, C. (2006). Konsten att dansa eller dansandets konst - dans som förkroppsligad kunskap. I E. Alerby & J. Elídóttir (Red.), *Lärandets konst - betraktelser av estetiska dimensioner i lärandet* (s. 157-170). Lund: Studentlitteratur.

Apps, L. & MacDonald, M. (2012). Classroom aesthetics in early childhood education. *Journal of Education and Learning, 1*(1), 49-59. https://doi.org/10.5539/jel.v1n1p49

Arwidson, N. & Hultman, K. (2017). Barn och spegelmatematik i Sven-Harrys konstmuseum. I A. Palmer, J. Unga & K. Hultman (Red.), *Svindlande matematik. Estetik, lek och utforskande i förskolan* (s. 77-88). Malmö: Gleerup

Aulin-Gråhamn, L. & Thavenius, J. (2003). *Kultur och estetik i skolan: slutredovisning av Kultur och skola-uppdraget 2000-2003*. Malmö: Malmö högskola, Lärarutbildningen. Från http://www.pigmedia.se/Kultur_estetik_i_skolan_nagra_forskningsperspektiv.pdf

Bergius, B. & Emanuelsson, L. (2008). *Hur många prickar har en gepard? Unga elever upptäcker matematik*. Bohus: NCM

Chaib, C. (2006). Ungdomsteater som estetisk lärmiljö. I E. Alerby & J. Elídóttir (Red.), *Lärandets konst - betraktelser av estetiska dimensioner i lärandet* (s. 171-190). Lund: Studentlitteratur.

de Ron, A. (2017). Matematik i förskolan - en översikt över några matematiska idéer och områden. I A. Palmer, J. Unga & K. Hultman (Red.), *Svindlande matematik. Estetik, lek och utforskande i förskolan* (s. 41-76). Malmö: Gleerup.

Dalen, M. (2015). *Intervju som metod*. Malmö: Gleerups.

Denac, O. (2014). The significance and role of aesthetic education in schooling. *Creative Education, 5*, 1714-1719. https://doi.org/10.4236/ce.2014.519190

Denscombe, M. (2018). *Forskningshandboken. För småskaliga forskningsprojekt inom samhällsvetenskaperna*. Lund: Studentlitteratur.

Egan, K. (1999). *Children's Minds Talking Rabbits & Clockwork Oranges*. New York: Teachers College Press.

Emilsson, C. & In De Betou, M. (2017). Barn utforskar S:t Görans kyrka - ett transdisciplinärt projekt från en förskola. I A. Palmer, J. Unga & K. Hultman (Red.), *Svindlande matematik. Estetik, lek och utforskande i förskolan* (s. 105-123). Malmö: Gleerup.

Ernerst, P. (2006). *Relevans och nytta*. Hämtad från http://ncm.gu.se/media/kursplaner/kunnande/ernest.pdf

Esaiasson, P., Gilljam, M., Oscarsson, H., Towns, A. & Wängnerud, L. (2017). *Metodpraktikan. Konsten att studera samhälle, individ och marknad*. Stockholm: Wolters Kluwer.

Hultman, K. (2017). Förundran, förbryllning, etik och estetik. I A. Palmer, J. Unga & K. Hultman (Red.), *Svindlande matematik. Estetik, lek och utforskande i förskolan* (s. 29-39). Malmö: Gleerup

Häggström, M. (2016). En lärarutbildare utmanar studenters svenskämneskonception. I M. Häggström, C. Georén Sprung & T. Kareld, *Änglaspråk och magplask. Multimodalt perspektiv på svenska* (s. 137-157). Lund: Studentlitteratur.

Júlíusdóttir, R. K. (2006). Estetikens roll i de ungas bildundervisning. I E. Alerby & J. Elídóttir (Red.), *Lärandets konst - betraktelser av estetiska dimensioner i lärandet* (s. 127-142). Lund: Studentlitteratur.

Kardos, K. (2018, 19 september). Många har en felaktig bild av matematik. *Svenska Dagbladet*. Hämtad från https://www.svd.se/manga-har-en-felaktig-bild-av-matematik

Kvale, S. & Brinkmann, S. (2014). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.

Lantz, A. (2013). *Intervjumetodik*. Lund: Studentlitteratur.

Lindqvist, A. (2015). Sagodans för förskola och förskoleklass. I B-M Styrke (red.) *Kunskapande i dans. Om estetiskt lärande och kommunikation* (s. 137-147). Stockholm: Liber.

Muntean, C. D. (2014). *Barnens matematiska utforskande utifrån ett transdisciplinärt perspektiv. En kvalitiativ studie av ett antal barn på en förskola*. (Självständigt arbete inom magisterprogram i Förskoledidaktik, Stockholms Universitet, Barn- och ungdomsvetenskap). Från https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:851089/FULLTEXT01.pdf

Palmer, A. (2011a). *Hur blir man matematisk? Att skapa nya relationer till matematik och genus i arbetet med yngre barn*. Stockholm: Liber.

Palmer, A. (2011b). Kropp, knopp och matematik. Matematiskt lärande och feministisk pedagogik i lärarutbildningen och förskolan. I H. Lenz Taguchi, L. Bodén & K. Ohrlander (Red.), *En rosa pedagogik: jämställdhetspedagogiska utmaningar* (s. 132-141). Stockholm: Liber.

Palmer, A. (2017). Matematik - vad är det? Överskridande och lekfullt lärande i förskolan. I A. Palmer, J. Unga & K. Hultman (Red.), *Svindlande matematik. Estetik, lek och utforskande i förskolan* (s. 13-28). Malmö: Gleerup.

Palmer, A., Unga, J. & Hultman, K. (red.). (2017). *Svindlande matematik. Estetik, lek och utforskande i förskolan*. Malmö: Gleerup.

Patel, R. & Davidson, B. (2011). *Forskningsmetodikens grunder. Att planera, genomföra och rapportera en undersökning*. Lund: Studentlitteratur.

Persson, A. & Wiklund, L. (2008). *Hur långt är ett äppelskal? Tematiskt arbete i förskoleklass*. Stockholm: Liber.

Saar, T. (2005). *Konstens metoder och skolans träningslogik*. (Forskningsrapport, Karlstad University Studies, Institutionen för utbildningsvetenskap). Från https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:25217/FULLTEXT02.pdf

Sandahl, A. (2006). Matematik som konst eller konst som matematik. I E. Alerby & J. Elídóttir (Red.), *Lärandets konst - betraktelser av estetiska dimensioner i lärandet* (s. 87-104). Lund: Studentlitteratur.

Skolverket (2019). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Reviderad 2019.

Spindler, F. (2009). *Spinoza: multitud, affekt, kraft*. Munkedal: Glänta.

Storesund, E. & Palmer, A. (2017). Dansmatematik i förskollärarutbildningen och förskolan - att lära matematik ihop med estetik och dans. I A. Palmer, J. Unga & K. Hultman (Red.), *Svindlande matematik. Estetik, lek och utforskande i förskolan* (s. 125-138). Malmö: Gleerup.

Unga, J. (2017). Pedagogisk dokumentation för att "fånga" det oväntade och det svindlande - ett matematiskt utforskande av kvadraten. I A. Palmer, J. Unga & K. Hultman (Red.), *Svindlande matematik. Estetik, lek och utforskande i förskolan* (s. 89-104). Malmö: Gleerup.

Vecchi, V. (2014). *Blå cikoriablommor. Ateljén i Reggio Emilias pedagogiska verksamhet*. Lund: Studentlitteratur.

Vetenskapsrådet. (2017). God Forskningssed. Stockholm: Vetenskapsrådet. https://www.vr.se/download/18.2412c5311624176023d25b05/1555332112063/God-forskningssed_VR_2017.pdf

10. Bilagor

10.1 Bilaga 1

Information kring en studie om hur lärare arbetar med estetiska uttrycksformer inom matematik.

Hej,
är du intresserad av att delta i en studie om hur lärare arbetar med estetiska uttrycksformer inom matematikundervisning? Mitt namn är Camilla Karlsson Nygren och jag genomför nu mitt första examensarbete på lärarprogrammet vid Högskolan Väst. Syftet med den studie jag genomför är att undersöka lärares syn och tankar på arbetet med estetiska uttrycksformer i matematikundervisningen i förskoleklass upp till årskurs 3.

Underlaget för studien baseras på intervjuer med lärare, framför allt i par och gärna tillsammans med en kollega för att kunna skapa så naturliga samtal som möjligt. De lärare som anmält intresse för att medverka kommer att intervjuas på en plats vi gemensamt kommit överens om, förslagsvis på er arbetsplats. Intervjun kommer att ta mellan 30-45 minuter att genomföra. Intervjun kommer av två anledningar att spelas in. Dels för att jag inte ska gå miste om information som är av betydelse för studien, dels för att undvika missuppfattningar som annars kan uppstå.

De lärare som deltar kommer att vara garanterade full anonymitet och varken identitet på lärare, skola eller kommun kommer att framgå i studien. Materialet som samlas in kommer endast att användas för denna studie. De som kommer ha tillgång till materialet är jag, min handledare samt min examinator. När arbetet är godkänt kommer materialet sedan att förstöras.

Att delta i studien är helt frivilligt. Om du väljer att medverka kan du när som helst avbryta ditt deltagande utan att uppge någon anledning och det material som samlats in från dig kommer inte att användas i studien. Genom detta informationsbrev tillfrågas du om deltagande i studien. Är du, ensam eller tillsammans med en kollega, intresserade av att delta? Kontakta mig i sådana fall på nedanstående uppgifter.

E-post: camilla.karlsson-nygren@student.hv.se

Vänliga hälsningar
Camilla Karlsson Nygren

1.2 Bilaga 2

Intervjuguide

Inledning.

- Tacka lärarna för deras medverkan.
- Påminna om syfte och bakgrund med studien.
- Påminna om samtyckeskravet och om rätten till att de när som helst kan avbryta sitt deltagande.
- Påminna om att intervjun spelas in.

Bakgrund

- Berätta om er själva.
    - Namn?
    - Ålder?
    - Antal år som verksam lärare?
    - Utbildad och legitimerad inom matematik?
    - Nuvarande årskurs samt antalet elever i klassen?
    - Ansvarar ensam för undervisningen i matematik eller planeras den tillsammans med/utav annan lärare?

- Hur definierar du estetiska uttrycksformer?
- Vad anser ni att estetiska uttrycksformer innebär i undervisningen?
- Vad anser ni om att uttrycka sig på flera olika sätt?

Estetisk dimension och enchantment

- Hur gör ni för att fånga eleverna i undervisningen?
- Skiljer ni på lärande mellan kropp och huvud (praktiskt/teoretiskt)?
- Hur ser ni på det estetiska inom matematiken?
- På vilket sätt fångas barnens frågor och funderingar upp i matematikundervisningen?
    - Involveras eleverna i planeringen av undervisningens innehåll?
    - På vilket sätt tas elevers intressen till godo för att användas inom matematik?
- Är det av stor vikt att elever finner lärandet glädjefyllt?
    - Hur kan det skapas?
- Uppfattar ni det som att användandet av estetiska uttrycksformer ändras beroende på vilken årskurs eleverna går i?

Transdisciplinärt lärande

- På vilket sätt påverkar klassrummets lärmiljö elevernas lärande?
- På vilket sätt tar ni hänsyn till inomhusmiljön när ni planerar den?
- Kombineras matematikundervisningen med exempelvis musik eller dans?
- Anser ni att lärandet inom matematik hör samman med ämnesöverskridande undervisning?
- Hur upplever ni att elevers lärande blir när de använder sig av det estetiska?
- Hur upplever ni att elevernas relationer till matematik utformas när de använder sig av estetiska uttryck?

Bodymind och språk

- Vilket utrymme låter ni estetiska uttrycksformer ha inom matematikundervisningen?
    - Kan ni beskriva på vilket sätt ni planerar och reflekterar kring de estetiska inslagen i undervisningen?
- Får eleverna tid till eftertanke och reflektion i samband med användandet av estetiska uttrycksformer?
- Vilken betydelse tror ni kroppsminnet har för lärprocessen?
- Tycker ni att det estetiska och språk samspelar med varandra?
- Vikten av begrepp/språk och kroppsligt.

- På vilket sätt pratar ni kring matematik?
- Hur medvetna är ni när ni pratar om begrepp med eleverna?
    - Anpassar ni till elevernas tankar och ord kring begreppen?
    - Enbart terminologiskt rätt?
- Vilken matematikbok använder ni?
    - Anser ni att den uppmanar till att utnyttja estetiska uttrycksformer?
    - Är det matematikboken/lärarhandledningen som är mest vägledande i hur ni pratar kring matematik?

- Hur tänker ni kring användandet av material och bilder för att kunna prata och diskutera problem och lösningar inom matematik?
- Har materialet som används betydelse för lärandet?
- Uppmuntras eleverna till att använda sig av flera olika sätt att komma fram till lösningar och slutsatser i arbetet med matematik?

Avslutande frågor

- Skulle ni vilja använda mer av estetiska uttrycksformer i undervisningen?
- Anser ni att ni får tillräckligt med kompetensutveckling för att använda estetiska uttrycksformer i undervisningen?
    - Är det något som ni skulle önska/vilja ha mer av?
    - Hur ser möjligheterna till kompetensutveckling inom estetiska uttrycksformer ut? (både personlig utveckling och den gemensamma inom arbetslaget).
    - Uppmuntras det från er arbetsgivare att söka sig kompetensutveckling gällande användandet av estetiska uttrycksformer i undervisningen?
- Har ni några frågor eller tankar till mig?

Avslutning

- Tacka läraren för medverkan.
- Säga att läraren kan kontakta mig om det är något som skulle vara oklart längre fram i arbetet.
- Läraren får naturligtvis ta del av uppsatsen när den är klar och godkänd.

Högskolan Väst
Institutionen för individ och samhälle
461 86 Trollhättan
www.hv.se