



GÖTEBORGS UNIVERSITET

# Att införliva konkret material för att väcka elevers intresse

Iman Saadi

Bafrin Azarniya

Examensarbete på lärarprogrammet 15 högskolepoäng

Examensarbete LAU390/LAU395: 15 hp

Termin/år: HT 2013

Handledare: Ingemar Gerrbo

Examinator: Ulla Berglindh

Rapportnummer: HT13-2910-121



# GÖTEBORGS UNIVERSITET

## Abstract

### Examensarbete inom Lärarprogrammet LP01

**Titel:** Att införliva konkret material för att väcka elevers intresse

**Författare:** Iman Saadi, Bafrin Azarniya

**Termin och år:** Ht13

**Kursansvarig institution:** Institutionen för sociologi och arbetsvetenskap

**Handledare:** Ingemar Gerrbo

**Examinator** Ulla Berglindh

**Rapportnummer:** HT13-2910-121

**Nyckelord:** Konkret material, laborativt material, geometri

---

## Sammanfattning

Undersökningen syftade till att studera hur användandet av konkreta material i geometriundervisningen i två mellanstadieklasser på en svensk skola påverkar elevernas intresse och förståelse för ämnet. För att avgränsa området valde vi att specifikt undersöka användningen av konkret material under undervisningen av area och omkrets. Vi intervjuade 12 elever i två parallella klasser i årskurs fem samt fem matematiklärare på samma skola. Eleverna tillfrågades om de fått möjlighet att använda konkret material under lektionerna i area och omkrets och hur det hade påverkat deras förståelse. Dessutom testades deras förståelse av begreppen area och omkrets genom enkla frågor där eleven ombads förklara begreppen, beräkna uppgifter och ge exempel från verkligheten. Detta gjorde vi för att dra parallella mellan lärarens undervisnings sätt och elevernas förståelse om begreppen area och omkrets. Lärarna tillfrågades om sin inställning till konkret material och om de använde det i undervisningen. De tillfrågades även om hur man bäst undervisar ämnena area och omkrets samt hur konkretisering påverkar elevernas förståelse.

Både elever och lärare var positiva till användningen av konkreta material och ansåg att det hjälpte eleverna att förstå begreppen bättre och väckte intresse hos eleverna. Dock var användningen av konkret material begränsad och flera av lärarna använde det aldrig i undervisningen. Skälen som angavs var tidsbrist, personalbrist och materialbrist. Att konkretisering och koppling av matematiska begrepp till verkligheten användes i liten utsträckning kunde kanske förklara det faktum att eleverna under intervjuerna hade svårigheter att förklara vad begreppen area och omkrets betydde och inte kunde ge exempel på hur dessa begrepp kan användas i verkligheten. Dock kunde de beräkna arean och omkretsen för enkla figurer utan svårigheter något som den traditionella undervisningen fokuserar på. Vårt arbete tyder på att konkretisering är ett uppskattat men för lite använt moment i undervisningen som har potential att förbättra elevernas förståelse för area och omkrets och hjälpa dem att koppla dessa viktiga begrepp till verkligheten.

# Innehållsförteckning

<b>1 Inledning</b> .....	1
1.1 Matematikens plats i grundskolan.....	2
1.2 Svenska elevers matematikkunskaper.....	3
<b>2 Tidigare forskning</b> .....	4
2.1 Konkret material och konkretisering. en lång tradition.....	4
2.2 Konkret material och konkretisering.....	5
2.3 Laborativ matematik.....	6
2.4 Area och omkrets.....	7
2.5 Geobräde.....	7
<b>3 Studiens syfte och frågeställningar</b> .....	9
3.1 Studiens syfte.....	14
3.2 Frågeställning.....	14
<b>4 Inlärningsteori</b> .....	15
4.1 Maria Montessoris pedagogiteorier.....	15
4.2 Deweys pedagogikteorier.....	16
4.3 Piaget och aktiv inlärning .....	17
4.4 Vygotskijs pedagogikidéer .....	19
4.5 Vad vi kan lära oss av inlärningsteori.....	20
<b>5 Metod och material</b> .....	22
5.1 Metodval.....	22
5.2 Urval.....	22
5.3 Genomförande.....	22
5.4 Etiska aspekter.....	23
5.5 Analys.....	24
<b>6 Resultat</b> .....	25

6.1	Stimulera till lärande- elevernas erfarenheter av konkret material.....	25
6.2	Konkretisering- bron mellan abstrakt och konkret- fem lärares undervisningssätt...27	
6.3	En gemensam önskan om mer konkretisering i undervisningen.....	29
7	<b>Diskussion</b> .....	30
7.1	Elevernas erfarenheter.....	30
7.2	Lärarnas erfarenheter.....	31
7.3	Slutsatser.....	31
	<b>Referenser</b> .....	34
	Bilaga 1.....	37
	Bilaga 2.....	39

## **Förord**

Vi vill här börja med och tacka de personer som har gjort det möjligt för oss att skriva vårt examensarbete. Vi vill börja med att tacka vår goda vän, Hanna Asklund, som har varit till en otrolig stor stöd för oss under hela arbetsprocessen. Hon har visat sitt engagemang och hon har ägnat mycket av sin egen tid för att kunna hjälpa oss i processen.

Vi vill även rikta ett stort tack till vår handledare på Göteborgs Universitet, Ingemar Gerrbo, för hans stöd och vägledning. Vi vill också tacka alla elever och pedagoger som ställde upp på våra intervjuer.

# 1. Inledning

*Det finns saker som verkar ofattbara för de flesta som inte har läst matematik.*

Aristoteles (384-322 f. Kr)

## 1.1 Matematikens plats i grundskolan

Matematik är, tillsammans med svenska, ett utav de första ämnena som elever introduceras till redan vid sju års ålder då de startar första klass och lär sig räkna, läsa och skriva. Därefter är matematik ett utav de viktigaste ämnena, vilket eleven studerar genom hela grundskolan. I kursplanen för ämnet matematik motiveras matematikens betydande plats i utbildningen med att: ”Kunskaper i matematik ger människor förutsättningar att fatta välgrundade beslut i vardagslivets många valsituationer och ökar möjligheterna att delta i samhällets beslutsprocesser” (Skolverket, 2011. s, 1) .

Goda kunskaper i matematik är även basen för att i senare årskurser förstå och dra nytta av undervisningen i fysik och kemi. Matematikundervisningen anses så grundläggande att matematik räknas till ett av kärnämnen, tillsammans med svenska och engelska. Eleven bör ha godkänt betyg i matematik, för att sen kunna söka en gymnasieutbildning.

## 1.2 Svenska elevers matematikkunskaper

På senare år har det förts en debatt i media och samhället om svenska elevers bristande kunskaper i matematik. Paul Vaderlind matematiker vid Stockholms Universitet är ett utav många som höjer rösten för att belysa svagheter i utbildningssystemet. Han skriver i *Svenska Dagbladet* (2009) en debattartikel där han ställer sig starkt kritisk till dagens matematikundervisning. Han anser att innehållet i matematikundervisningen har tunnats ut och att kunskaper i matematik blir allt sämre bland eleverna. Han går så långt som att säga att matematiken håller på att bli en ny klasskiljare i samhället där framför allt arbetarklassens barn drabbas.

Mycket tyder på att svenska elever halkar efter när det gäller kunskaper i matematik. Både då man tittar bakåt i tiden på betygsstatistik och i internationella jämförelser. Mer än 10 % av eleverna, som går ut nionde klass, har inte behörighet att söka en gymnasieutbildning. Internationella studier som jämför elevers kunskaper, såsom TIMSS 2011 visar en tydlig försämring av matematikkunskaperna hos svenska elever de senaste 15 åren (Skolverket, 2011).

Även PISA studien som är en internationell studie av 15 åringars kunskaper i 65 länder visar en tydlig nedgång i dem svenska elevernas resultat under 2000-talet. Sverige hamnade i den senaste mätningen under snittet för OECD länderna. De senaste PISA undersökning visar en markant förminskning av svenska elevers matematik kunskaper. Enligt skolverket har svenska elevers genomsnittliga poäng sjunkit med tre poäng, vilket tyder på en betydlig minskning av svenska elevers matematikkunskaper (Skolverket, 2010).

TIMSS studien visade att problem framför allt uppstod då eleverna skulle applicera inlärd modeller på nya situationer. Något som tyder på bristande förmåga att koppla dem matematiska modellerna till verkliga situationer. En kartläggning på två skolor i Lilla Edet då man granskat elevernas matematikböcker kommer fram till att böckerna är otydliga och använder krångliga exempel som gör det svårt för eleverna att förstå i vilken situation dem ska använda en viss metod (Nobel, 2008).

Skolinspektionen genomförde 2009 en granskning av 23 grundskolor i tio kommuner där dem observerade undervisningen och intervjuade elever och lärare. I granskningen framkom att för få lärare har tillräcklig kunskap om läroplanen och att eleverna får för lite möjlighet att träna sig i att resonera och se samband. Dem anmärker även på att eleverna i många fall har en falsk bild av sina faktiska kunskaper och att resultat mellan prov och slutprov ofta skiljer sig markant. Skolverkets rekommendationer för att förbättra undervisningen i matematik är att lärarna ska studera kunskapsmålen och även diskutera målen med eleverna och ge dem möjlighet att ha inflytande på undervisningen. Skolverket uppmanar även lärarna att variera arbetssätten så att undervisningen känns lustfylld och för att tillgodose elevernas olika sätt att ta till sig kunskaper (Skolinspektionen, 2009).

Även lärarförbundets ordförande, Eva-Lis Sirén, har uttalat sig i frågan. Hon anser att elevernas dåliga kunskaper kan härleds till dåliga förutsättningar i skolmiljön då det gäller pedagogiska möjligheter och möjligheter att sätta in särskilda insatser till de elever som har det extra svårt. Hon föreslår även att lärarutbildningen skulle utökas så att alla lärare får minst två terminers matematikutbildning, då matematikkunskaperna allmänt är dåliga hos lärarna själva (Läraryrket, 2008).

Som svar på den debatt som förts om svenska skolbarns bristande matematikkunskaper presenterade regeringen under våren 2011 ”matematiklyftet” en satsning värd 2,6 miljarder kronor för att höja svenska elevers matematikkunskaper (Nationellt centrum för matematikutbildning, 2011). Satsningen innebär bland annat en utökning av den garanterade undervisningstiden till 120 timmar per år.

I den nya läroplanen (LGR 11) för matematik i förskoleklassen, fritidshemmet och grundskolan står det att syftet med undervisningen i ämnet matematik är att utveckla barns kunskaper i matematik och tillämpningar i alla avsnitt. De avsnitt som ingår i undervisningen beslutas av Skolverket och meddelas till skolorna och lärarna genom läroplan och kursplaner. De kallas för styrdokument då de både inkluderar vad som ska läras ut vid skolorna och även ger råd och riktlinjer för hur undervisningen ska gå till. Syftet med läroplanen är att förbättra undervisningen och resultatet för eleverna. Det är varje lärares skyldighet att hålla sig a jour med vad läroplanen säger. Den avgör i stort vad undervisningen ska innehålla men lämnar tolkningsutrymme och frihet att planera undervisningen och undervisningsmetoderna till den enskilde läraren. Undervisningen i matematik ska leda till att barnen utvecklar sitt intresse för ämnet matematik och målet är att eleverna ska kunna beskriva matematiska situationer, tillämpa sina kunskaper i vardagliga situationer samt lösa matematiska problem. Undervisningen ska öppna vägar för reflektion över matematiska tillämpningar och andra matematiska kontext. Matematikundervisningen i geometri ska också främja barnets förmåga att förstå och använda sig av geometriska begrepp och geometriska egenskaper.

Det står också att skolans uppdrag innefattar mer än endast teoretisk kunskap:

- ”Skolan ska stimulera barns kreativitet och nyfikenhet samt vilja till att undersöka egna idéer och lösa problem” (LGR11,s.9).
- ”I skolarbetet ska det synliga, praktiska och estetiska uppmärksammas, liksom det intellektuella” (LGR 11, s. 10).

Trots direktiv från regeringen och en tydlig läroplan från skolverket hamnar ändå mycket av ansvaret för elevernas kunskaper och utveckling hos den enskilde läraren. Många elever upplever att matematik är svårt och att undervisningen är tråkig. I skolverkets rapport *Granskning lust att lära* föreslår man att det krävs konkreta upplevelser och praktiska

tillämpningar för att eleven ska förstå glädjen med den abstrakta matematiken. Skolverkets (2009) Rapport nr 221. *Lusten att lära med fokus på matematik.*

Under den sista VFU perioden i LAU 325 hade vi VFU i fem veckor i en mångkulturell skola i åk fem. Vi fick delta i en lektion där undervisningen handlade om geometri, vi blev förvånad över lärarens undervisning vilken bestod av en kort genomgång på tavlan varefter eleverna fick arbeta självständigt med övningar i böckerna medan läraren gick runt mellan bänkarna och hjälpte eleverna. Nu i efterhand när vi tänker på alla dessa gånger vi har haft VFU och fått observera läraren och hennes sätt att lära ut, blir vi överraskade av antalet lärare som fortfarande använder sig av den gamla undervisnings modellen trots att styrdokumentet (LGR 11) tydligt argumenterar för att pedagoger ska använda sig av laborativ matematik under undervisningen. Många elever hade svårt att lösa uppgifterna i boken och som vi förstod det, var det på grund av brist i kunskap av begreppet area och omkrets. Under vår VFU period upplevde vi att matematikundervisningen, och framför allt geometriundervisningen i vilken vi deltog i, saknade konkretiserande och laborativa uppgifter. Mycket av svårigheterna som eleverna upplever i matematikundervisningen var att det blev alltför abstrakt och svårt att koppla till verkligheten. Det är möjligt att konkretiserande metoder kan fungera som ett hjälpmedel vid förståelsen av matematiska samband och begrepp.

Vi vill med detta examensarbete undersöka om implementering av konkretiserande metoder i geometriundervisningen främjar elevers intresse och förståelse för matematik.



## 2. Tidigare forskning

*Jag hör och jag glömmmer*

*Jag ser och jag minns*

*Jag gör och jag förstår*

Confucius (551-479 f. Kr)

### 2.1 Konkret material och konkretisering en lång tradition

Konkret material är inte något nytt. Redan i tidiga år börjar barnet bygga med klossar, rita och på andra sätt försöka förstå sig på sin omgivning och få grepp om tredimensionella strukturer. Konkret material har använts i matematikundervisningen under många år även om undervisningen traditionellt sätt har varit mer abstrakt orienterad. Det är dem fysiska föremålen som studenten kan använda sig av för att sedan kunna demonstrera dem abstrakta matematiska koncept. föremålet finns i många former och färger och kan vara allt från tangram och kuber till tio- bas block.

Användandet av konkreta material i matematikundervisningen har en lång tradition. Saettler (1990) skriver i sin bok *The Evolution of American Educational Technology* om den schweiziske uppfinnaren Johann Pestalozzi som förespråkade under tidigt 1800-tal användandet av konkreta material såsom klossar för att lära barnen abstrakta koncept. Ward (1971) skriver i sin bok *Montessori Method and the American school* att konceptet med att använda konkret material i undervisningen för att ge barnen en autentisk lärandeupplevelse togs även upp av Montessori som grundade flera skolor och hade många anhängare under tidigt 1900-tal.

Suydam och Higgins (1976) gjorde en undersökning där de analyserade resultatet av 40 studier där man undersökt användningen av konkreta material i matematikundervisningen. En majoritet av studierna visade en positiv effekt på elevernas resultat. En del visade ingen skillnad i resultatet mellan de elever som fått tillgång till konkret material och ett par visade sämre resultat för de studenter som fått använda konkret material. Undersökningen visade dock generellt en tydlig förbättring i de fall då konkret material användes i undervisningen. Suydam och Higgins föreslog att konkreta material skulle användas som en del av matematikundervisningen och att konkreta material har sin plats i undervisningen på samma sätt som böcker, bilder, diagram, filmer och andra hjälpmedel.

March, och Cooke (1996) utförde en studie på barn i årskurs tre som uppvisat svårigheter att tillgodogöra sig matematikundervisningen. Först gav de endast verbala (abstrakta) instruktioner för att lösa problem. Därefter introducerade de ett praktiskt hjälpmedel i form av Cuisenaire-stavar tillsammans med instruktioner från lärarna varefter elevernas förståelse och prestationer omedelbart förbättrades.

Cramer, Post och Delmas (2002) utförde en stor studie som involverade 1600 barn i fjärde och femte klass. Där jämfördes provresultaten mellan de studenter som fick lära sig bråk med den traditionella undervisningsmetoden med de studenter som studerade bråk med ett speciellt program där vikt lades på att inkludera konkret material i undervisningen. Resultaten från

studien visade tydligt att de studenter som studerat med användandet av konkret material hade högre provresultat och även i ett uppföljande test en tid senare visade högre resultat vilket tyder på att de hade lättare att minnas vad de lärt sig.

Ett par studier har dock visat att konkret material inte alltid är lämpligt utan ibland stjälar elevens uppmärksamhet från matematikundervisningen. Det gäller speciellt i de fall då materialet är färggrant och stjälar elevens uppmärksamhet och intresse. McNeal och Jarvin (2007) utförde en studie liksom Petersen och McNeil (2008) då de visade att alltför utformade objekt ofta är olämpliga som hjälpmedel i matematiska situationer och att användning av sådant material faktiskt kan leda till att eleven presterar sämre resultat än vad han/hon annars skulle ha gjort. Det är dock tydligt visat i tidigare forskning att konkret material har en plats i matematikundervisningen. Suydam och Higgins' (1976) review-artikel liksom senare studier såsom den av Marsh och Cooke 1996 visar att konkret material kan öka elevernas resultat markant. Använt på rätt sätt kan det öka eleverns förståelse och intresse.

Dock finns det, liksom McNeil och Jarvin (2007) och även Petersen och McNeil (2008) visade, en risk att materialet distraherar eleven från matematikundervisningen. Om materialet är alltför intressant i sig självt ägnar sig eleven mer åt materialet än åt den matematiska frågeställningen. Det krävs en interaktion mellan eleven och läraren för att materialet ska ha en positiv inverkan på inläringen. Att eleverna lämnas att ensamma använda konkret material utan instruktioner hjälper knappast utvecklingen. På senare år har användandet av konkreta material börjat införlivas mer som ett hjälpmedel i matematikundervisningen. Men fortfarande är nyttan och platsen för konkreta material i undervisningen omtvistad och det finns inga tydliga riktlinjer för användandet av konkreta material i skolverkets läroplan.

Sammanfattningsvis kan sägas att trots att det är tydligt att införlivandet av konkret material i matematikundervisningen i den svenska skolan utgör en möjlighet till förbättrade kunskaper, ökad förståelse och intresse, kvarstår det att undersöka när det är lämpligt att använda konkret material och vilken typ av material som lämpar sig för olika ämnen.

## **2.2 Konkreta material och konkretisering**

Nilson (2005) refererar i sin bok *Att äga pi* till SAOB som definierar begreppet konkret som: "Påtaglig, gripbar, åskådlig, verklig och motsatsen till abstrakt." Nilson refererar även till Rudberg (1980) som definierar begreppet såsom: "Konkretisera (genom exempel) göra verklig, påtaglig, åskådlig" (s.72). I skolverkets rapport från 2011 refererar man till boken *Matematikverkstad*, av Rystedt och Trygg, som förklarar något konkret på följande sätt: "med konkret menas sådant som kan uppfattas med våra fem sinnen, sådant man kan se, ta på, flytta med mera." Författarna till citatet efterliknar konkret material som en "bro" mellan abstrakt och konkret.

Skolverkets rapport (nr 366, 2011) anser däremot att det konkreta materialet i sig inte är en bro utan att det är läraren som skapar denna bro mellan abstrakt och konkret i sin undervisning. En vanlig missuppfattning kring begreppet konkret är att ett föremål har ett liv och en betydelse i sig och man bortser från att ta upp begreppet konkretisering. Konkretisering är processen vilken genom abstrakta begrepp och samband tas ner till en verklig fysisk nivå. För att eleven ska få förståelsen om kopplingen mellan matematiska begrepp och verkligheten används konkreta material. Processen att göra kopplingen kallas för konkretisering. För att eleven ska få denna djupare förståelse och insikt krävs vägledning av läraren. Att eleven lämnas ensam att laborera med konkret material utan instruktioner och uppgifter som ska lösas leder inte till konkretisering. Alltså är det viktigt att fokusera på konkretiseringsprocessen och inte på materialet i sig.

I Skolverkets rapport (2011) står också att författaren Szendrei anser att laborativt material i sig endast är en artefakt. Det är pedagogen som genom sitt undervisningssätt och utnyttjande av artefakten ger artefakten liv. Det är alltså enligt Szendrei pedagogens roll som är avgörande för om föremålet leder till en konkretisering eller inte. Författarna Kilborn och Löwing (2003) håller i sin bok *En inkörspport till matematiken* med Szendrei om att själva föremålet i sig inte är konkretiserande utan det är beroende av hur man väljer att använda föremålet som avgör ifall processen innebär en konkretisering eller inte. Därför är det viktigt att läraren lär sig att hantera dessa föremål och lär sig hur de ska konkretisera.

Malmer hävdar i sin artikel *mindre räknande- mera tänkande* (2003) att ett viktigt mål för matematik undervisning att lära barn att förstå och använda logiska resonemang. Han refererar till Piaget som påstår att "handen är hjärnans redskap" (s.38) men Malmer betonar att handen också behöver ett redskap/ konkret material. Man kan till exempel använda en penna och låta barnen rita och på så sätt visualisera kunskapen som de bearbetar. Vidare hävdar han att visualisering är ett väsentligt stöd för förståelse för majoriteten av eleverna. Till sist hävdar han att lärare bör få en bra utbildning i både teori och praktik inom kompetensutveckling för att både vara en ledare och en handledare för klassen.

### **2.3 Laborativ matematik**

I Skolverkets rapport (2011) står det att författarna Rystedt och Trygg (2010) definierar laborativt arbete på följande sätt: "Laborativ matematikundervisning som en verksamhet där elever inte enbart deltar mentalt utan också arbetar praktiskt med material i undersökningar och aktiviteter som har ett speciellt undervisningssyfte. Det som utmärker laborativ matematikundervisning är att fler sinnen tas i bruk... och att det finns en stark koppling mellan konkret och abstrakt." (s. 26)

I samma rapport påpekas det att syftet med laborativ matematik inte är att variera arbetssätt eller "laborera". Författaren menar att laborationen inte är målet utan att laborationen endast är metoden som används för att uppnå målet. Målet är enligt rapporten att elever själva ska upptäcka delar av matematiken genom att använda metoden eller "medlet" laboration. Detta stimulerar elevernas nyfikenhet och väcker diskussioner kring resultat.

Vidare står det i Skolverkets rapport att "Detta är en didaktisk fråga, inte en fråga om material" (s.27) med detta menar man att det inte är själva materialet som bidrar till att eleverna får en ökad förståelse eller leder den laborativa undervisningen utan det beror på hur läraren/ pedagogen väljer att använda materialet som leder till att eleverna får en bra grund och förståelse.

Författaren Nilsson (2005) hävdar att laborationer under lektionen medför möjligheter för eleven att få en förståelse samt "nya insikter" men han är tydlig med att pedagogens roll är i centrum och att det har stor betydelse på vilket sätt pedagogen leder laborationen. Pedagogen måste vara aktiv och få elever att möta "utmanande frågor". Nilsson menar alltså att det inte är materialet som hjälper eleverna att utvecklas utan att det är pedagogens arbetssätt som är avgörande.

Gustafsson arbetar vid lärarhögskolan i Mölndal som metodiklektor och är ytterligare en person som starkt argumenterar för laborativt matematik. Hon hävdar i sin rapport *Laborativ matematik- ett måste* att eleverna på lågstadiet är i behov av laborativ matematik eftersom de inte kan tänka abstrakt i den åldern (Gustafsson, 1982). "Kunskapen hos ett barn går "genom handen till huvudet, forskarna och erfarenheterna har lärt oss att genomsnittsbarnet mellan 7 och 11 år lever i ett konkret- operationellt stadium" (s. 56).

Gustafsson tar även upp den betydelsen av att ha med laborativa material i sin undervisning, hon ser det som en nödvändighet för att eleverna skall kunna få en tydlig förståelse av matematiken ”se för att inse, gripa för att begripa.” (s. 59) Samtidigt nämner hon att pedagogen inte enbart ska ge eleverna det laborativa materialet utan att hon eller han ska utnyttja den på rätt sätt så att eleven lär sig av det laborativa materialet.

## 2.4 Area och omkrets

Area och omkrets är begrepp som tillhör det stora matematiska delmomentet geometri. Enligt nationalencyklopedin är geometri ett grekiskt ord som betyder ”jordmätning”. Från ”Geo” som betyder jord och ”metri” som betyder mätning. Nilsson (2005) skriver att geometri, betraktat som ett verktyg för att förstå, beskriva och samverka med världen vi lever i, kanske är den mest intuitiva, konkreta och verklighetsnära delen av matematiken.

I detta arbete är det area och omkrets som står i fokus för undersökningen. Area och omkrets är begrepp som eleverna undervisas i mellanstadiet. Nationalencyklopedin (2013) definierar begreppet area som ”mått på en figurs ytinnehåll”. Enligt Tengstrand (2004) kan area definieras som summan area enheter som ytan innehåller och area enheten kan fås fram med hjälp av en kvadrat med sidan 1 längdenhet. SI-enheten för area är  $m^2$ . Arean beräknas på olika sätt beroende på vilken form figuren har. Arean för en kvadrat och en rektangel är basen multiplicerat med höjden. Omkrets är längden av en sträcka och SI enheten för omkrets är meter. Man beräknar omkretsen av figurerna rektangel, kvadrat och triangel genom att addera sidornas längder. Nilsson påpekar att elever har svårare att räkna ut arean än omkretsen på grund av att det finns instrument som kan mäta omkretsen, t.ex. måttband eller linjal, medan det däremot inte finns ett instrument som mäter arean.

Hedré och Hellström (1988) hävdar att orsaken till att eleverna blandar ihop begreppen area och omkrets att de inte har klart för sig begreppens innebörd och inte förstår vad skillnaden mellan begreppen area och omkrets är. Därför hävdar författarna att läraren först bör klargöra begreppens innebörd innan eleverna börjar lösa uppgifter om area och omkrets. Hedré och Hellström (1988) Anderberg hävdar i sin bok *Matematikmetodik (1986)* att många elever kan räkna ut arean av en rektangel. Dock förstår de inte vad begreppet area innebär. Han hävdar också att eleverna har svårighet att skilja mellan begreppen area och omkrets eftersom de endast lärt sig hur man räknar ut de genom att memorera formlerna för area och omkrets en inte förstår varför man räknar ut dem på ett visst sätt. Nilsson (2005) refererar till Unenge och Kilborn som menar att det skulle vara bättre för eleverna att börja med att undersöka arean av okända figurer än att börja med att beräkna arean av kända figurer för att eleverna ska få en bättre förståelse kring begreppets innebörd.

## 2.5 Geobräde

På mattelands sida står det att ”Vid första anblicken ser ett geobräde rätt ointressant ut, en rutig plastskiva med tappar i täta rader och därtill gummiband av olika storlek. Kanske det är ett material för elever i första klassen, tänker många. Förvåningen är stor när man inser att geobräde kan användas med elever ända upp till gymnasiets högsta klass. Omkrets, area, kvadratroten och vinkelsumman i en triangel är exempel på begrepp som kan åskådliggöras med hjälp av ett geobräde.

I artikeln geometri med geobräden av Persson refererar författaren till Dunkel som förklarar geobrädens betydelse på följande sätt:

”geometrins historiska utveckling kan sammanfattas under rubrikerna

1. Mönster och ornament

2. Experiment

3. Deduktion

Genom att använda geobräde i undervisningen kan man följa denna utveckling.” (s.28)

Persson föreslår att man kan använda ett laborativt verktyg som kan hjälpa eleverna att förstå begreppen area och omkrets och skilja mellan dessa begrepp. Man kan kalla avståndet mellan två spikar för en längdenhet och ett område där fyra längdenheter gränsar mot varandra kallar an för en ruta och det är en area enhet. Det laborativa verktyg han nämner är ett geobräde. Vidare hävdar han att med hjälp av detta verktyg kan man konkretisera problemställningarna inom geometriorådet. Idén till detta laborativa material kommer från den brittiske matteläraren [Calb Gattegno](#) och detta laborativa material har använts sedan början av 1900-talet.

### **3. Studiens syfte och frågeställningar**

### **3.1 Studiens syfte**

Då tidigare forskning stöder teorin av implementering för konkret material i matematikundervisningen kan vara ett bra hjälpmedel och har potentialen att öka elevers förståelse och kunskap. Vi har valt att fokusera vårt examensarbete på detta område. I vilka situationer användningen av konkreta material lämpar sig är ännu inte klarlagt och vi ville därför undersöka dess plats och användningsområde i undervisningen. Vi har valt att begränsa arbetet till användningen av konkret material i undervisningen av area och omkrets.

Syftet med vårt examensarbete är att undersöka hur konkretisering av area och omkrets påverkar elevernas intresse och förståelse för matematikundervisningen, om användandet av Geobräde i undervisningen av area och omkrets ger positiva resultat på elevernas intresse och förståelse samt vilken typ av konkret material som bäst lämpar sig för undervisning av area och omkrets.

### **3.2 Frågeställning**

Används konkret material i undervisning, I så fall vilka?

Hur påverkar konkretisering av lektionen om area och omkrets elevernas intresse och förståelse?

## 4. Inlärningsteorier

I det här kapitlet kommer vi att i tur och ordning beskriva fyra olika pedagogikteorier från fyra olika kända igenkända pedagoger. Vi kommer att rangordna dem fyra olika perspektiven från Montessori, Piaget, Dewey och Vygotskij. Avslutningsvis kommer vi att sammanfatta de olika teorierna och knyta ihop teorierna för att det ska bli ett sammanhang för arbetet.

### 4.1 Maria Montessoris pedagogikteorier

En person som haft stark inflytande över lärandeteori är Maria Montessori hon skriver i sin bok *Barndomens gåta* (1998) att varje barn har en inre kraft som motiverar för att söka specifika aktiviteter och samspel. Författaren menar att själva syftet med klassrummet är att bygga ett klassrums miljö där eleven ska ha tillgång till undervisning, undervisningsmaterial osv. Vidare ansåg hon att i ett klassrum skall det finnas olika inlärningsmedel för barn, olika leksaker för att utveckla barnens sinnen. Hon ansåg även att själva miljön i klassrummet är viktig för att väcka elevernas intresse med inbjudande färger och andra tilltalande medel. Så eleven är fri för att upptäcka och stödja dess speciella makt för att samtidigt kunna vara disciplinerad och fokuserad på en speciell arbetsuppgift. Med detta progressiva synsätt blir lärandet en process av ny information som eleverna får med hjälp av att reflektera och arbeta socialt (Montessori, 1998).

Målet för utbildning är, enligt Montessori (1998), att kunna hitta aktiviteter som är så verkliga och meningsfulla att vi vill kasta oss in i dem. Hon skriver vidare att man bör anpassa uppgifterna efter elevernas kunskapsnivå så att de blir lagom utmanande. Eleverna blir sedan intresserade av matematiken och koncentrerar sig djupt för att förstå den. Författaren skapade även ett paradig där skolorna skulle uppfylla elevernas behov istället för att eleverna skulle uppfylla skolans behov. Vidare menar hon att istället för att eleverna sitter i en traditionell cirkel där de samlas, ska eleverna istället uppnå vad Montessori kallar en auto- utbildning, vilket innebär att eleverna självständigt arbetar under uppsyn av en lärare. Material som författaren använde sig av var trä bokstäver, siffror, cylindrar, pussel, stavar, block, gymnastikutrustning, verktyg som eleverna har i hemmet och metallföremål. Enligt Montessori (1998) är det viktigt att barnen har roligt i skolan och att läraren uppmuntrar barnen till att experimentera. Hon menar att eleverna kommer då att utveckla sina kunskaper och vidga sina vyer.

Dock har även Montessoris pedagogik fått kritik, inte bara från Dewey som ansåg att Montessorieleverna blev mentalt låsta men hon har även fått kritik från allmänheten.

Larsson (2012) skriver i sin artikel *Forskningen om Montessori: Viss förnyelse är nödvändig* i tidningen *Lärarnyheter*, att ”Kritiken bygger på att det främst är föräldrar med bättre förutsättningar som orienterar sig bland alternativen. Men barn från sämre omständigheter kan må väldigt bra av den ordning och reda som finns inom Montessori miljön. De vet vad som händer och får inte de motstridiga budskap som de kanske får hemma.” (Larsson, 2012, s.2 )

Larsson (2012) refererar till Christina Gustafsson i samma artikel i *Lärarnyheter*, att man bör utveckla material som är aktuellt för eleverna i dagens samhälle dock ska det vara utifrån Maria Montessoris principer. Hon hävdar vidare att även om enskilda pedagoger har sina egna varianter av Montessori pedagogiken är det inget som har sin plats i styrdokumentet.

### 4.2 Deweys pedagogikteorier

Dewey och Bentley, (1949) framför i boken *Knowing and the known* kritik mot det traditionella undervisningssättet som innebär att man har en kort genomgång och sedan endast fokuserar på läromedlet. Dewey ansåg att elever har olika inlärningssätt och att elever inte lär sig särskilt mycket av att vara passiva. Han menade att vi bör ge eleverna kunskap som är levande och som eleverna kan dra nytta av rent yrkesmässigt och i det privata livet. Författarna menar vidare att det bästa sättet att lära sig något är genom att praktisera det med hjälp av olika övningar. Han förespråkade ett undervisningssätt som utgår från att låta eleverna vara aktiva och på så sätt, enligt honom, lära sig mer. Dewey är mest känd för sitt uttryck "learning by doing" (lära genom att göra) vilket beskriver hans teori kortfattat. Författarna ansåg att man måste utgå från elevernas erfarenheter och intresse för att inlärning och förståelse ska ske.

Imsen (2006) skriver i sin bok om inlärningsteorier och dess ryckte den haft att vara för lite "matnyttigt", som hon själv väljer att beskriva, i det praktiska arbetet i klassrummet. Hon förklarar att orsaken till inlärningsteorierna är så "föga matnyttiga" är att fler av de tidigare inlärningsteorierna var skrivna på underlag av laboratorieexperiment där innehållet var något annat än det som vi ser i skolorna idag. Vidare skriver hon i sin bok att:

"Inlärningsteori förväntas erbjuda lösningen på hur man ska transportera det föreskrivna lärostoffet den traditionella vägen från läroboken till elevernas huvuden via svarta tavla och lärarens muntliga genomgång" (Imsen, 2006, s. 200).

Här menar författaren att det inte finns snabba genvägar för att nå elevernas huvud, utan hon menar att man bör pröva olika inlärningsteorier och se vad som passar den individuella eleven. Vidare menar hon att inlärningsteorier kan få lärarna medvetna om elevernas förståelseprocess. Hon menar att det är viktigt för lärare eftersom skolan är skyldig att ha anpassad undervisning, det vill säga anpassa materialet efter elevernas sociala samt kulturella bakgrund, kön, bostadsort och deras förmåga. Hon refererar till Dewey som även han framhåller i hans teorier där lärarna inte fick betrakta eleverna i en grupp utan läraren skulle ta hänsyn till elevernas individanpassade aktiviteter och intressen.

Wibaeus, Y refererar i sin rapport *Dewey läst idag* (2003) till Dewey att en idealskola förr skulle innehålla arbete som man utför med sina händer, experimentella provandet hade en framträdande roll. Dewey menade vidare att när eleverna fick arbeta med sina händer så utvecklade de en förmåga. Han ville skapa en "hel" människa och detta kunde man endast göra om de fick tänka och sedan göra. Dewey hävdade att det är en viktig tyngdpunkt att eleverna ska vara fria men de ska vara sysselsatta, därför var det viktigt att man kopplade samman innehållet som intresserar eleverna. Samtidigt är det viktigt att lärarna tar hänsyn till elevernas individuella intressen, detta kan lärarna åstadkomma genom noggranna observationer av eleverna. Lärarna kunde efter detta samla in material och uträtta aktiviteter som är anpassade till varje elev.

Dewey menade på att aktiviteterna skulle vara noggrant utvalda, det kunde inte vara vilka aktiviteter som helst. Vidare menade han att aktiviteterna skulle stimulera elevernas intellekt, Dewey var kritiskt till Montessoriskolor, Där han påpekade att eleverna var fria fysisk men att var låsta intellektuellt, på grund av att materialet var redan iordningställt för eleverna och att det endast tränade vissa sinnen han menade även att Montessoriskolornas aktiviteter som hade med elevernas sociala liv att göra. Något som Dewey också förespråkade var att skolan skulle ta till vara elevernas egna intressen samt aktivitet utanför skoltid, lärarna skulle därefter relatera till det som eleverna upplever utanför skolan.

Vidare skriver Lindqvist, (1999) att instrumentalism är ett sätt att se på idéer och tankar som verktyg för handlingar. Denna tro ledde Dewey till att tro att yrkesinriktade studier behövs för att vara en del av utbildningssystemet. Han trodde att skolor bör ha en kombination av



yrikesinriktade och akademiska studier. På det sättet ska studenter delta i livet och vara aktiva och det skulle i sin tur främja kreativitet och samarbete. Dewey såg repetition och memorering som de värsta möjliga sätt att lära elever hur man gör något. Han tyckte det var slöseri att lära barnen hur man gör saker på bara ett sammanhang. Imsen refererar till Dewey att han fördömde elitism och framförde att lärarna inte bör undervisa som om de vet allting. Vidare ansåg han att lärarna bör vara kreativa och praktiska i sin inställning till undervisning för att ge eleverna möjlighet att tänka själva.

Termen inläring som Dewey själv använde är process som äger rum beroende på innehållet. Det finns ett starkt samband för vad som ska läras ut och hur man ska läras ut. Enligt Dewey är det alldeles förträffligt att finna ett material som engagerar eleven i undervisningen. Vidare menar han att det ska finnas ett syfte samt mål som eleven finner intressant och betydelsefullt, Dewey lägger tonvikten på att läraren har bra ämneskunskaper, att läraren istället för att fokusera sig på innehållet så fokuserar hon sig på elevernas inställning och respons till vad läraren tar upp. Det som läraren ska förstå är samverkan mellan lärostoffet och eleven. Dewey kritiserar skolan för deras tidiga introduktion för ett stort antal studieämnen bland annat skrivning, läsning mm han menar på att det är negativt för barnen eftersom det inte kommer naturligt till de och de har inget samband för barnens sociala liv.

Om inte lärarens ansträngningar anknyter till någon aktivitet som barnet utför spontant, oberoende av läraren, så blir utbildning något som passar på utifrån. om man väljer att bortse från den sociala faktorn hos barnet innebär att den faktorns betydelse för samhället så kommer samhället enbart att bestå av en trög och livlös massa (Imsen. 2006, s. 201).

Författaren menar med detta citat att lärarens uppgift handlar om att se för elevens kapacitet, vanor samt intressen, sedan tolka de och rikta in de mot mål för utbildningen. Författaren refererar till Dewey som menar på att den etiska uppfostran för barnen görs svårare. Imsen hävdar vidare att det naturliga utgångsläget för barnen ska vara deras egna aktiviteter och inte ämnen som geografi, historia, litteratur m.m. Hon menar vidare på att det är naturen som ska skapa ämnena och att de sedan integrerar med varandra alltså centeringsprincip som övergår till förgreningsprincipen men menar vidare att skolan delar ämnen och detta kritiserar han eftersom det går från förgreningsprincipen till centeringsprincipen.

Deweys syn på skolan att den är en social institution och att utbildningen är en process. Utbildningen, enligt Dewey är en livstidsprocess och att det inte är ett förarbete för elevernas kommande liv, här framför han hur den dåtida skolan inte har ett effektivt sätt att lära in kunskap på samtidigt som han kritiserar den dåtida skolan lyfter han fram sin idealskola ska bygga upp och hjälpa eleverna för rätt kunskaps in hämtning. Han menar vidare att skolan bör spegla elevernas verklighet som de lever i som eleverna kan känna igen sig i. Enligt Dewey så ska skolan vara som hemmet, där vardagssysslor samt de föremål som eleverna känner sig bekanta med är utgångspunkten för undervisningen i skolan, detta menar han är en genuint samt effektivt sätt för elevernas kunskapsinläring vara möjlig.

### **4.3 Piaget och aktiv inläring**

Författaren Imsen (2006) hävdar att pedagoger väntar på att bli erbjudna, vi skall hantera stoffet från böcker, muntliga genomgångar eller via svarta tavlan, för att sedan kunna transportera det till våra elevers huvuden. Vidare hävdar hon att pedagoger har många alternativ att välja mellan. Exempelvis tar hon upp Piagets teori, att den är en nomotetisk teori, det beskriver utförligt det som är gemensamt för elevernas intressen samt vad som är åldertypiskt. Författaren menar att när ett barn lär sig något är det på grund av att det finns något som får fart på inlärningsprocessen. Författaren refererar till Piagets teori och menar att det bästa sättet för

eleverna att lära sig på är, förmodligen när dem aktivt arbetar med materialet. Hon skriver också att det är viktigt att ta hänsyn till materialets svårighetsgrad, att det bör vara anpassad för elevernas förståelse inom deras ramar.

Imsen refererar till Dewey, där han hävdar att skolan bör fokusera sig på att lägga fram passande vetenskapliga uppgifter att lösa, och dessa ska vara anpassade till elevens kapacitet. Vidare skriver författaren att medan den behavioristiska synen på lärande mer gick ut på att vi endast kan bilda en inlärningsteori genom att observera den direkt. Piaget ansåg att nyckeln till förståelse inom ett ämne är att ha aktiviteter som har en mening under undervisningen för att eleverna då är aktiva. Författaren refererar i sin bok till Piaget som vidare påstår att det finns två inlärningsprocesser, operativ och figurativ inläring vilka båda är viktiga för elevens utveckling. Operativ inläring äger rum när barnet på egen hand får undersöka ett material eller en företeelse och de får en förståelse för en generell princip. Figurativ inläring är en symbolisk intelligens som man tillägnar sig genom imitation exempelvis då barnet lär sig språket. Piaget anser att all verklig inläring, eller utveckling som Piaget kallade det, kräver aktivitet från barnets sida. Författaren menar att Piaget uppmuntrade till att undervisningen skulle vara laborativ och han ansåg att aktivitet var det bästa sättet för barnet att bygga sig en egen förståelse för samband och företeelser.

Författaren menar att den aktiva, personliga konstruktionsprocessen är huvudsaklig för Piaget. Hans syfte, menar hon, är att man ska våga göra nya saker och inte upprepa vad andra redan har gjort. Inläring eller som Piaget själv skulle framföra utveckling förutsätter att barnet själv är aktivt. Piaget fokuserar sig själv på aktiviteter i relation till föremål. Av detta kan man förstå att i undervisning bör vara laborativt samt att klassrummet ska vara som en verkstad av resurser och föremål som eleverna kan välja mellan. Enligt henne är denna metodik är populär framförallt i förskolan. Enligt författaren är det en ideal för fristående skolor dock är det en avlägsen vision för en traditionell skola.

Imsen hävdar att Piaget har blivit kritiserad för att han ignorerade den sociala interaktionen i den pedagogiska positionen. Hon hävdar vidare att forskarna menar på att samverkan mellan människor är en aktivitet det med, Även om det är språklig eller icke språklig. Hon skriver vidare om att kunskap inte kan förmedlas rakt som fullständig produkt. Åtskilliga traditionella läroböcker har dessvärre kritiserats för att ha försökt göra det ovan nämnda. Författaren menar vidare att undervisningens innehåll måste anpassas till elevernas villkor, kommunikation är en viktig del av lärandet och eleverna ska få vara delaktiga och vara med och konstruera deras egen kunskap.

Enligt författaren ovan bör man inte undervisa ett litet barn enbart verbalt och akademiska formuleringar. Hon menar att pedagoger bör använda sig istället av enkla ord, demonstrerar och visar. Hon refererar till Piaget som hävdar att barnets utveckling är begränsad på varje stadium, såväl för att deras konsekventa tänkande är ofullständig, som att en del aktiviteter är mer naturliga för dem än andra. Däremot menar författaren att utvecklingen går från det kroppsliga och rörliga till deras inre. Författaren ovan menar också att begränsningar kan orsaka och ge intryck av att intellektuell mognad som har med en viss ålder att göra. Hon hävdar vidare att ett problem som kommer fram i skolan blir för läraren att bestämma elevens nivå på utveckling och utifrån det bestämma lärostoff som kan passa elevens nivå.

Pedagoger bör ifrågasätta lärostoffet om det matchar elevens utvecklingsnivå. Även Piaget har fått kritik från omvärlden Imsen (2006) refererar till Bjorgen som hävdar att Piaget lämpar sig för diskussion, inte för praktik. Hon menar att Piagets teori är framförallt att den vuxne inte kan förmedla direkt till eleven utan eleven måste själv skapa sin egen version av naturen och aktiviteter är den bästa vägen för denna konstruktion.

Författaren ovan menar att pedagoger inte ska förlita sig på en enda inlärningssätt, lärandet inkluderar olika processer. Det vill säga beroende på läromedel som man använder samt aktivitet. Hon skriver vidare om hur inlärningsteorier inte kan åstadkomma några underverk men den är dessvärre viktigt eftersom den gör lärarna medvetna på vilket sätt eleverna tänker, och där efter försöka förstå sig in i elevernas tänkesätt. Vidare menar hon att som lärare skall vara medveten om olika medvetandeprocesser, läraren skall vara vid medvetande för hennes egen förståelse av det som skall förmedlas och i samma veva vara medveten av vad eleverna tolkningar är för begreppen.

#### 4.4 Vygotskijs pedagogiska idéer

Enligt Lindqvist (1999) så undersökte Lev Semyonovich Vygotskij elevers utveckling och inläring. Vidare hävdar författaren att Vygotskijs teori är att barn lär sig i samspel och att de behöver ett verktyg för att utveckla denna tankeförmåga. Vidare refererar författaren till Vygotskij att när människor samtalar det är då kunskap uppstår mellan eleverna. Lindqvist (1999) hävdar vidare om att det är just detta som all historia och kultur stödjer sig på.

Vidare hävdar författaren att Vygotskij intresserade sig mer av hur överföring av kunskap sker än själva överföringen av kunskap och att den kunskap som eleverna har föregåtts av fysiska aktiviteter i samverkan med andra, med hjälp av verktyg i de karakteristiska miljöerna. Enligt Lindqvist är det de fysiska aktiviteterna som skapar stoffet för den inre utvecklingen, utan materialet sker det ingen utveckling.

Författaren skriver vidare om de sociala eleverna som lär sig tillsammans med sin klasskompisar för att sedan kunna utföra det själv. Hon förklarar vidare att Medierade är det som äger rum mellan eleven som ska lära sig och den kunskap som ska läras in. Verktyg och tecken finns mellan oss och omgivningen som ett medierande föremål. Lindqvist (1999) refererar till Vygotskij att verktygen hjälper oss när vi klarar av problem, när vi funderar, när vi kommer ihåg och när vi löser en arbetsuppgift. Situerade elevens handlingar kommer fram i situationsanpassade och kulturella sammanhang. Enligt Lindqvist är det lättare att exempelvis lära sig svenska i Sverige än det är i Spanien. Kreativa aktiviteter kommer genom kunskap och utveckling. Eleverna kan omskapa situationer, hjälpmedel och relationer.

Lindqvist utgår från Vygotskij där han menar att det ska vara möjligt för eleverna att jobba med laborativt hjälpmedel för att räkna ut de matematiska uppgifterna. Efter att eleverna har fått kunskap och utöver det kunna grunda sina egna tillvägagångssätt, så använder inte sig inte längre eleverna av materialet. Vygotskij antyder på att det laborativa materialet kan vägleda eleverna för att tänka självständigt.

Lev Vygotskij och John Dewey hade olika idéer om det mänskliga tänkandet, men på flera olika kom deras idéer till samma resultat i utbildningen. Deweys idéer om tanken var baserad på instrumentalism och han fokuserade sina pedagogiska idéer på detta. Å andra sidan så kretsade Vygotskis pedagogiska idéer kring kommunistiska sociala idéer. Vygotskij och Deweys tankar kan vara olika, men de är inte motsatser och de kan mycket väl spela ut varandra. Deras arbeten om pedagogiska idéer kom ut samtidigt. (Imsen, 2006)

Vid jämförelse av dessa två teoretiker ser vi olika teorier om tänkande och utbildning. Dessa tankar behöver inte vara oeniga med varandra, deras teorier kan tillämpas gemensamt. Vygotskij och Dewey hade en vision om att skapa ett klassrum där eleverna skulle hellre lära sig tänka än att lära sig stoffet. Klassrummet skulle även ledas av en lärare som är mer av en guide eftersom de båda ville att läraren skulle vara lika med eleverna, snarare än den elitism där lärarens inställning är att vara på en högre nivå eleverna.

Imsen menar, att både Dewey och Vygotskij vill ha samverkan mellan eleverna som ett verktyg för lärande. Denna idé var huvudpunkt i Vygotskijs och Deweys undervisningsmetoder. På många sätt har Deweys och Vygotskis idéer kombinerats för att skapa klassrumsmiljön som nu ses som bäst för att främja lärandet. Det kan också sägas att dessa två män båda hade stora idéer om utbildning, men det var blandningen av deras idéer tillsammans som gjorde störst inverkan på utbildningen. Kreativa lektionsplaner och den sociala inlärningen är två mycket viktiga delar av utbildningen i dagens samhälle (Lindqvist 1999)

#### **4.5 Vad vi kan lära oss av inlärningsteori**

De stora föregångarna inom inlärningsteori är överens om barns inneboende potential till utveckling och lärande som genom olika metoder kan uppmuntras. Pedagogens roll i inlärning är att stödja eleven i hans eller hennes utveckling och uppmuntra till kreativitet och djupare förståelse. De metoder och undervisningssätt som förespråkas av de olika teoretikerna skiljer sig dock något.

Montessoris teori är, bland annat, att varje elev har en inre kraft för egen motivation. Barnen ska uppnå en hög grad av självständighet som ökar barnens självförtroende. Eleverna har möjlighet att undersöka och utveckla sin individuella förmåga och sina preferenser. Den vuxna kallas för direktör eller guide i motsats till lärare. Direktör roll är att koppla eleven till en miljö som kan erbjuda lämpliga lektioner. Enligt Montessori, lär eleven sig genom användning av laborativa materialen.

Enligt Dewey bör en bra utbildning ha både samhälleligt syfte och för den enskilde eleven. Det är läraren ansvarar att ge elever erfarenheter som är värdefulla och som gör det möjligt för eleverna att bidra till samhället. Dewey kritiserar den traditionella skolan för att ha brist på helhetssynen på eleverna och att de fokuserar sig hellre på innehåll än process. Deweys menar också att erfarenhet uppstår i ett samspel av två principer kontinuitet och interaktion. kontinuitet innebär att varje erfarenhet som en person har kommer att påverka dess framtid, negativt eller positivt. Interaktion refererar till situationer som påverkar på ens erfarenheter

Piaget menade att barnet har en aktiv roll i utveckling av intelligens och lär sig genom att göra. Teorin om kognitiv utveckling riktar in sig på mentala processer såsom uppfatta, minnas, tro, och resonemang. Resonemang är essensen av intelligens och resonemang är det som Piaget studerar för att upptäcka hur det kommer sig att vi har den kunskap. Enligt Piaget är den kognitiva utvecklingen kumulativ, det vill säga att ny erfarenhet växer ut ur en tidigare inlärning.

Slutsatserna för Vygotskis teorier är att interaktion mellan elever och lärare samt mellan elev och elev behövs. För att utveckling ska ske behövs aktiviteter övningar och träning genom verktyg, detta är en grundprincip för elevers utveckling. Vygotski uppmärksammar fyra varierande aktiviteter som därefter medför lärande och tillväxt. Medierande, kreativa, sociala och situerade Lindqvist (1999).

Trots de olika variationerna mellan inlärningsteorierna finns en tydlig fokus på att uppmuntra elevens utveckling med olika kreativa metoder och genom att ge eleven möjlighet till att genom undervisningen få praktisk erfarenhet. Att ge eleven chansen att utveckla sina individuella förmågor och inneboende talanger och upptäcka nya sidor och får en djupare förståelse för teoretisk kunskap genom att utmana eleven till att ta en mer aktiv roll i sin inlärning kräver ett stort engagemang och mycket tid och kreativitet från den undervisande läraren.

Då de stora namnen inom inlärningsteori i så stor utsträckning förespråkar aktivt deltagande i undervisningen och användandet av praktiska och kreativa undervisningsmetoder är det märkligt att det inte läggs större fokus på detta i den svenska läroplanen för grundskolan och att dessa moment inte har en självklar del i undervisningen.

Att elever drar nytta av praktiska och laborativa moment i undervisningen är klart visat i tidigare forskning vilket stödjer Montessoris, Deweys och Piagets teorier. Detta är särskilt tydligt visat då det gäller matematikundervisningen – ett ämne som elever har svårt att förstå och koppla till verkligheten. Hur dessa praktiska moment ska inkorporeras i matematikundervisningen och vilken typ av praktiska material som ska användas är dock inte alldeles klart. Resultatet från denna uppsats kan förhoppningsvis ge ett litet bidrag till att utveckla kunskapen i denna fråga.

## **5. Metod och Material**

## 5.1 Metod val

Att metod och material är trovärdiga och besvarar syftet och frågeställningarna är väsentligt för varje rapport. Därför valde vi en kvalitativ metod till vår studie genom att intervjua elever och lärare. Anledningen till att vi valde intervjuer som metod var att vi ville få ut mer fördjupad information. Alternativet hade varit en kvantitativ metod, till exempel en enkätundersökning. Med en enkätundersökning hade svaren kunnat jämföras och kategoriseras lättare. Dock passade intervjumetoden bättre för att få svar på frågeställningen vi hade för examensarbetet, hur konkretisering av lektionen om area och omkrets påverkar elevernas intresse och förståelse.

Nackdelen med en enkätundersökning är att man inte kan ställa följdfrågor och att det är svårt att få fram ett fördjupat material. För- och nackdelar med intervjumetoden förekommer. Fördelen är framför allt att man får förklarande och tydliga svar från respondenterna men nackdelen är att informationen man får framför allt handlar om respondentens åsikter, inte om vad de gör i praktiken. Staffan Stukát (2005) skriver i sin bok *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*, För att få information om vad respondenten gör i praktiken krävs en observationsmetod.

## 5.2 Urval

Vi utförde intervjuerna med elever i årskurs fem samt mellanstadielärare på den mångkulturella skola där VFU praktiken ägde plats. Vi intervjuade elever från två klasser i årskurs fem på samma skola. Enligt Kvale (1997) är antalet intervjupersoner beroende på undersökningens syfte, där han menar om ens syfte är att undersöka världen ur en individs perspektiv så räcker det med en person att intervjua. Vårt urval av intervjuare var bekvämlighetsurval som Alan Bryman (2012) beskriver i sin bok *Social research methods*. Bekvämlighets urval innebär enligt Bryman (2012) man väljer personer som finns till hands. Vi valde sex frivilliga elever från respektive klass. Det blev spontant sju flickor och fem pojkar. Vi intervjuade även fem matematiklärare för mellanstadiet på skolan, fyra kvinnor och en man. Vi fick hjälp med urvalen av klassernas båda mentorer som kom överens om att välja elever med olika kunskapsnivå och ungefär lika många av varje kön. Vi frågade även elevernas föräldrar om tillåtelse att intervjua deras barn för min undersökning. Eleverna och lärarna intervjuades enskilt. Vår intervju är mer ett ostrukturerad intervju och det innebär enligt Stukát (2011) att i dem ostrukturerade intervjuerna har intervjuaren huvudfrågor som ställs till alla på samma sätt, svaren är individualiserade. Intervjuaren kan anpassa sina frågor så de intervjuade förstår vidare hävdar Stukát (2011) att man kan ha följdfrågor, dessa följdfrågor används för att få de intervjuades svar mer utvecklade och fördjupade. Samtidigt som man intervjuar så bör man enligt författaren utnyttja samspelet mellan den som intervjuar och de som blir intervjuade till för att få så djup information som möjligt enligt Stukát.

## 5.3 Genomförande

Det första steget var att utforma intervjufrågorna. För att få så bra och utförliga svar som möjligt var de flesta frågor i öppen form.

Vi kontaktade därefter VFU skolan och fick ett godkännande från skolan om att genomföra undersökningen. Eleverna som skulle intervjuas valdes ut av klassernas mentorer. På skolan fanns sju matematiklärare för mellanstadiet. Alla sju tillfrågades om de ville vara med i undersökningen och fem stycken kunde tänka sig att delta.

Intervjuerna har utförts på den dåvarande VFU skola på de intervjuade eleverna och lärarnas raster i deras respektive klassrum. Intervjuerna utfördes under sammanlagt två dagar. Innan intervjuerna fick eleverna och lärarna information om undersökningen, vad svaren skulle

användas till och syftet med intervjuerna. De fick även information om att intervjuerna skulle vara anonyma och att vi inte skulle använda deras namn eller information som kunde härledas till en specifik person. Vi intervjuade först eleverna och därefter lärarna.

Alla intervjuer utfördes på samma plats- i ett enskilt grupprum där miljön var lugn och vi inte riskerade att bli störda eller avbrutna. under en intervju är en viktig huvudpunkt för båda parterna, detta är något som Stukát, (2011) förespråkar. Vidare skriver han för att ha en trygg miljö bör man tänka på att träffa den intervjuade på dennes hemmaplan, eftersom man eftersträvar en lugn och ohotad miljö. Varje intervju tog mellan 10 och 15 minuter. Intervjuerna spelades in i sin helhet med hjälp av inspelningsfunktionen på mobiltelefonen. Vi var speciellt nöjd med möjligheten att spela in intervjuerna. Enligt Esaiasson, Gilljam, Oscarsson, och Wängnerud, (2003) i boken *Metodpraktikan* är det en fördel om man kan spela in en intervju. Detta på grund av att man inte förlorar någon information.

Dessutom slipper man det extra momentet med att anteckna svaret och risken att tolka in sina egna åsikter och tolkningar i det nedskrivna materialet. Dock bör man vara försiktigt med hur man placerar mikrofonen för perfekt ljudupptagning, för att sedan kunna uppfatta vad som sägs enligt Stukát, (2011)

Efter att intervjuerna var avslutade lyssnade vi igenom materialet ett flertal gånger för att inte missa någon relevant information och skrev ner svaret på frågorna vi ställt under intervjun i ett Word- dokument. En del av eleverna pratade under sina intervjuer även om ämnen som inte var relevant för undersökningen. Dessa kommentarer uteslöts därför från resultatet.

#### **5.4 Etiska aspekter**

Intervjustudier är alltid känsliga med tanke på att informanterna öppnar upp och ger så mycket av sig själva. Kvale (1997) menar på att när man har människor i sin forskning bör det tjäna mänskliga och vetenskapliga intressen I det här fallet då barn försätts i en intervjusituation är det extra viktigt att ta hänsyn till etiska aspekter enligt Vetenskapsrådet.

1. Informationskravet: I en intervjustudie måste man försäkra sig om att informanten är informerad om syftet med intervjun.
2. Samtyckeskravet: Informanten måste få noggrann information om vad intervjun ska handla om och ge sitt godkännande till att delta om de vill medverka eller ej.
3. Konfidentialitetskravet: De som medverkar i undersökningen bör ges största tänkbara konfidentialitet och att deras personuppgifter bevaras så obehöriga inte kan komma åt dem
4. Nyttjandekravet: Anteckningar om de individuella personerna endast ska användas för forskningssyfte.

När man spelar in intervjun är det även ett krav att informanten lämnar sitt godkännande till att bli inspelad. Kvale (1997) skriver i sin bok, *Den kvalitativa forskningsintervjun*, att det gäller att ”dölja identiteten hos de intervjuade och hos händelser och personer i intervjun som är lätta att känna igen” (s. 158). Vidare hävdar han att det är särskilt betydelsefullt i förhållande till storleken i forskningsgruppen, där ett flertal har tillträde till utskriftena.

Vi försökte hantera den etiska situationen genom att söka tillstånd från skolan, eleverna och elevernas föräldrar i god tid innan intervjuerna genomfördes. Vi informerade om vår studie och vad intervjuerna skulle handla om. Då vi lyssnade igenom inspelningarna och skrev ned resultatet uteslöts det icke relevanta och personliga informationen för att undvika att någon blev igenkänd. Vi har även avidentifierat alla personer i min rapport.

## 5.5 Analys

En metod som vi ansåg lämplig för vår intervjuanalys var *meningskoncentrering*. Enligt Kvale (1997) innebär det att det som intervjupersonerna yttrade formuleras kortfattat. Vidare hävdar han att utförliga yttranden forcerar man samman i uttalande som är kortare. Det som har sagts under intervjun omformuleras till enstaka ord. När vi hade utformat intervju frågorna var det dags att tänka på de olika principer som finns. Enligt Vetenskapsrådet bör man följa de fyra etiska principerna som nämns i ovanstående stycke då man skriver en uppsats eller liknande. Särskilt noggrann bör man vara när det handlar om dem individerna som blir observerade eller intervjuade.

Intervjufrågorna och tillvägagångssättet valdes för att få svar på syftet och frågeställningen i vårt examensarbete, nämligen hur konkretisering av lektionen om area och omkrets påverkar elevernas intresse och förståelse. För att undersöka detta intervjuades 12 elever i mellanstadiet och fem lärare i matematik. Eleverna gick i parallella klasser i årskurs fem i samma skola. Lärarna undervisade alla i matematik vid samma skola.

Vi anser att metod valet med öppna intervjufrågor är en bra metod för att få fördjupad information om elever och lärares uppfattningar och erfarenheter. Reliabiliteten hos vår rapport förstärks genom att vi spelade in alla intervjuer och därmed inte riskerar att missa eller förvränga relevant information. Skolan valdes genom att vi hade kontakt med lärarna och eleverna då vi genomförde VFU perioden på skolan i fråga. Idealt hade varit att genomföra en större undersökning på ett flertal skolor för att få ett generaliserat resultat.

## 6. Resultat



I vår undersökning har vi fokuserat på att ta med svar som är relevanta för frågeställningen. Under våra intervjuer var en del elevers svar inte relaterade till frågorna. Eleverna tog upp personliga ämnen och ämnen utanför vår undersöknings område. Vi har därför valt att här presentera resultaten som en sammanfattning av svaren erhöles i intervjuerna istället för att ta med vad eleverna sade ord för ord. Vi spelade in en del utav intervjuerna som utfördes med lärarna men alla intervjuer med lärarna spelades dock inte in. Till skillnad från eleverna tog lärarna inte upp irrelevanta svar därför har vi tagit med deras svar i sin helhet. Vi intervjuade tolv elever och fem lärare som studerade och arbetade vid samma skola. Nedan är resultatet uppdelat i två delar. I den första delen, som har fått rubriken *Stimulerande till lärande – elevernas erfarenheter av konkret material*, presenteras resultatet från våra intervjuer med eleverna. Resultaten från intervjuerna med lärarna presenteras i den senare delen, under rubriken: *Konkretisering – bron mellan abstrakt och konkret, fem lärares undervisningssätt*.

## **6.1 Stimulerande till lärande – elevernas erfarenheter av konkret material**

Eleverna hade under intervjuerna svårt att hålla sig till ämnet och det krävdes en del lirande från vår sida för att få eleverna att svara på alla frågor vi planerat att ställa under intervjuerna. Eleverna tycktes uppskatta att få ge sin syn på undervisningen och delade gladeligen med sig av sina åsikter och erfarenheter på sitt eget sätt och med deras eget språk och sätt att uttrycka sig. De gjorde ofta utläggningar från ämnet och berättade om personliga erfarenheter eller anekdoter från undervisningen och umgänget med de andra eleverna vilket krävde svar från vår sida. Intervjuerna kom då av sig och efter en liten stunds samtal ledde vi in elevernas tankar på intervjusituationen återigen.

Elevernas åsikter och svar på intervjufrågor återges därför här i korthet med irrelevanta delar utelämnade.

### ***Svårigheten för eleverna att definiera area***

På frågan ”vad är area?” hade alla elever svårt att förklara begreppet area. En elev sade efter en viss tvekan att han inte visste. De övriga försökte förklara begreppet genom att berätta hur area beräknas eller genom att ge ett exempel på en area. Trots svårigheten att definiera begreppet area hade alla elever en åsikt om hur arean ska beräknas. Alla elever förklarade alla eleverna hur de brukar beräkna arean. Tio elever beräknade arean genom att multiplicera längden med brädden. De två andra eleverna ansåg felaktigt att man adderar sidorna för att få arean.

Även på frågan ”kan du ge ett exempel på area?” kunde alla svara. De flesta eleverna gav klassrummets golv som ett exempel på area. Några gav dock fotbollsplanet som exempel.

### ***Att förstå omkrets med hjälp av exempel.***

När eleverna ombads förklara begreppet omkrets berättade de indirekt att omkretsen består av sidorna på en geometrisk figur. Flertalet av eleverna förklarade omkretsen som att man ”går runt den och man plussar alla sidorna för att få omkretsen.”. En elev ansåg att man ”plussar kanterna” för att få omkretsen.

På frågan om eleven kunde ange ett exempel på area kunde samtliga elever svara med en geometrisk figur. Eleverna som intervjuades gav endast kvadrat och rektangel som geometriska figurer för att förklara hur man beräknar omkrets. Några angav även klassrummet som ett exempel på hur man kan beräkna omkrets.

### ***Praktiska uppgifter är spännande***

Eleverna var i allmänhet positivt inställda till att arbeta med praktiska uppgifter i matematikundervisningen och i undervisningen i allmänhet. De angav att de roligaste lektionerna var de när de fick arbeta praktiskt själva eller i grupp för att lösa ett problem eller i skapande verksamhet. På frågan om de önskade att ibland få möjlighet att arbeta utanför matematik boken med laborativa uppgifter i geometri angav majoriteten av eleverna att de föredrog praktiska uppgifter framför arbete i boken. Flertalet ansåg att det är roligt och spännande att variera arbetssättet. Två elever ansåg dock att det är roligast att endast arbeta med matematik boken under matematiklektionen och att de föredrog detta mer traditionella undervisningssätt.

### ***En önskan om en lärare som tar sig tid till praktiska övningar***

På vår förfrågan om hur eleverna ville att en lärare ska lägga upp sina lektioner för att eleverna skulle förstå ämnet matematik och begreppet area så bra som möjligt kom en tydlig önskan om mer praktiska moment i undervisningen fram. Eleverna berättade att de tyckte bäst om lektioner där de själva fick utföra något praktiskt. De sa att lärde sig mer och även hade lättare att förstå då de fick möjlighet att arbeta med praktisk problemläsning under lektionerna. De flesta elever ansåg att läraren helst skulle facilitera en miljö där eleverna fick möjlighet att själva utföra mätningar och spela mattespel samt ha mattetävlingar. De två elever som i föregående fråga föredrog arbete i matteboken framför laborativa övningar angav att de ville att läraren ska ha en genomgång och därefter låta eleverna arbeta självständigt med matteboken och hjälpa till om eleverna behövde hjälp med en uppgift.

### ***Geobrädet underlättar förståelsen av area och omkrets***

Vi frågade eleverna om de hade använt ett verktyg som heter geobräde för att beräkna area eller omkrets och vad de tyckte om geobrädet. Alla tolv elever berättade att de hade använt sig av verktyget geobräde vid enstaka tillfällen. Samtliga elever tyckte att geobrädet underlättar förståelsen för area och omkrets. De ansåg att geobrädet ger en större förståelse för area och omkrets jämfört med att räkna endast i matematik boken.

### ***Att använda area och omkrets i vardagen***

Eleverna hade svårt att svara på frågan vad de har för nytta med att lära sig beräkna och förstå begreppen area och omkrets. Det tycktes vara en fråga som inte hade slagit eleverna innan de fick frågan från oss. Frågan följdes av en stunds eftertänksam tystnad och därefter ett erkännande att de inte visste eller en förklaring av vad de kunde använda det till i skolan. Endast två elever kunde koppla användandet av matematik till vardagen och endast en på ett korrekt användbart sätt då det gäller area och omkrets.

Den enda elev som lyckades svara på frågan vad han skulle kunna använda area och omkrets till i vardagen sade att han kan använda dessa kunskaper då han ska köpa en matta till sitt rum. En annan elev sade att matematik är bra att kunna när man ska gå och handla men han kunde inte ange vad area och omkrets kan användas till. Övriga elever kunde inte svara på frågan.

Sammanfattningsvis hade eleverna ingen djupare förståelse av vad begreppen area och omkrets innebär men en del av eleverna förstod dock reglerna för hur man beräknar area och omkrets. Få elever förstod varför det är viktigt att kunna beräkna av area och omkrets.

Då det gäller elevernas åsikter kopplat till geometriundervisningen och matematikundervisningen i allmänhet var eleverna nästan enhälligt överens om fördelen med praktiska och laborativa moment. De sade att praktiska moment hjälpte dem att förstå bättre, gjorde lektionerna mer intressanta och ledde till att de bättre mindes reglerna de lärt sig vid

undervisningen. Eleverna uttryckte en uppskattning för de lärare som inkluderade sådana moment i sin undervisning och underlättade för eleverna att själva upptäcka och utforska matematikens regler genom praktiska moment. Geobräden verkar vara ett omtyckt material bland de eleverna som vi intervjuade och som alla någon gång fått tillgång till materialet.

## **6.2 Konkretisering- bron mellan abstrakt och konkret- fem lärares undervisningssätt.**

De fem lärare som frivilligt ställde upp på att intervjuas av oss uttryckte intresse för vårt examensarbete och ämnet vi valt att undersöka. Det bör nämnas att lärarna troligen var positivt inställda till ämnet konkretisering i matematikundervisningen på grund av att de alla fem hade matematik som huvudämne och arbetar med elever i mellanstadiet en ålder då konkretisering är särskilt aktuellt i undervisningen och uppskattat av eleverna.

Lärarna svarade utförligt på frågorna som ställdes. De delade frikostigt med sig av sina åsikter och erfarenheter av användning av konkretisering i undervisningen. Intervjuerna med lärarna blev mer strukturerade och höll sig till ämnet vi tagit upp i intervjufrågorna. Lärarnas svar presenteras nedan i sammanfattad form för att ge en mer strukturerad förståelse för läsaren.

### ***Att sprida entusiasm***

Att väcka elevernas intresse för ett undervisningsämne är svårt och kräver en pedagogisk talang och uppfinningsrikedom. Detta var alla lärare i huvudsak överens om. Dock hade de olika sätt att väcka elevernas entusiasm under lektionerna. På den specifika frågan hur lärarna bar sig åt för att väcka elevernas intresse för area och omkrets hade lärarna individuella lösningar.

Tre lärare angav att de försökte väcka elevernas intresse för area och omkrets genom praktiska aktiviteter såsom att mäta klassrummets area och omkrets, klippa och rita olika geometriska figurer och använda tangram. En lärare angav att den försökte väcka elevernas intresse genom att fokusera på vad arean och omkretsen kan användas till. För att göra det tyckte läraren att man skulle utgå från vardagliga situationer och fråga eleverna hur de skulle möblera sitt rum, hur stor sängen och andra möbler får vara för att passa in i rummet. Den femte läraren angav att praktiska aktiviteter är bra om man har resurser. Själv brukade läraren i fråga rita olika figurer på tavlan för att väcka elevernas intresse för area och omkrets.

### ***Att koppla area och omkrets till verkligheten***

På frågan hur lärarna synliggör begreppen area och omkrets för sina elever berättade lärarna om upplägget på deras lektioner i area och omkrets. Fyra utav lärarna angav att de synliggör begreppen area och omkrets genom att rita figurer på tavlan och ställa frågor till eleverna. Tillsammans med eleverna försöker de sedan lösa ett par uppgifter utifrån figurerna på tavlan varefter eleverna får arbeta självständigt i böckerna. Två av lärarna angav att deras klasser var stökiga som anledning till den korta gemensamma genomgången och efterföljande självständiga arbetet. En utav lärarna uppgav sig använda bilder och konkreta material i undervisningen av geometri. Alla lärarna var dock överens om att det optimala undervisningssättet för att få eleverna att förstå begreppen area och omkrets var att använda sig av konkret material såsom geobräde och genom att låta eleverna själva genomföra matematiska laborationer såsom att mäta olika föremåls area och omkrets.

### ***Resursbrist i undervisningen***

Ett återkommande ämne som kom upp under intervjuerna med de fem matematiklärarna var bristen på resurser och hur det förhindrade dem att genomföra sin undervisning på det sätt de i teorin ansåg vara mest optimalt. Det påverkade även undervisningen i geometri och ledde till att laborativa moment fick mindre plats i undervisningen än vad som skulle vara önskvärt enligt lärarna själva.

Tre lärare angav att de utför laborationer minst en gång under geometriavsnittet. Detta för att eleverna ska få omväxling från att arbeta med uppgifter i boken och för att det hjälper eleverna att få en känsla för geometri. Två lärare angav att de inte brukade laborera under matematiklektionerna. Den ena läraren angav som skäl att klassen var alltför stor och stökig och att det saknades tillgång till konkret material. Den andra läraren ansåg att laborationer i matematiken är en bra idé men att det tyvärr inte finns resurser på skolan för att detta ska gå och genomföra. Läraren ansåg att för att kunna genomföra laborationer som är givande för alla studenter behövs längre lektionstider och fler lärare. Annars ansåg läraren att eleverna inte fick tillräcklig handledning och förklaring till vad de gjorde och därmed inte fick den kunskap och insikt som laborationen hade som mål att ge dem.

### ***Konkretisering- en väl omtyckt metod***

Alla fem lärare var överens om att konkretisering är en viktig del i undervisningen i matematik. De ansåg att konkretisering ger eleverna en djupare förståelse kring en del begrepp och en lärare ansåg att geometri är ett särskilt viktigt avsnitt där konkretisering är en av nyckelmetoderna för att undervisa barnen för att de ska förstå abstrakta begrepp. En lärare ansåg att konkretisering har en given plats men det viktiga är inte materialen i sig utan hur läraren använder sig av dem för att lära ut begreppen.

En lärare ansåg att även om konkretisering är ett viktigt verktyg för att synliggöra begrepp som annars är svåra att förstå, så saknas både material och lärare på många skolor.

En annan lärare uttryckte sig så att laborationer och konkretisering är bra och användbara under lågstadiet då eleven lär sig bäst genom praktiska övningar. Dock ansåg läraren att i slutet av mellanstadiet och i högstadiet bör matematik läraren låta eleverna förstå att matematiken inte alltid är konkret. Som exempel tog läraren upp sannolikhet. Sannolikheten enligt matematiken för att få klave när en singlar slant är 50 %. Dock är det inte alls säkert att man får klave 5 gånger om man singlar slant 10 gånger.

### ***Tavlan och geobräden- populära undervisnings material***

Vi bad lärarna berätta om sina erfarenheter av användning av konkret material i undervisningen av area och omkrets. De ombads berätta sina åsikter om konkret materials nytta och om de föredrog något specifikt konkret material framför andra. De ombads även ange vilket material de ansåg vara bäst att använda vid undervisningen av area och omkrets för att öka elevernas förståelse.

Tre lärare angav att det konkreta materialet i sig inte var det viktiga utan att det var hur de användes i undervisningen som spelade roll. De angav att man kunde använda sig av geobräde, snören, bilder, tavlan eller annat tillgängligt material. De hade dock favoritmetoder som de oftare använde sig av i undervisningen. En lärare angav att den använde olika tillgängliga material i undervisningen medan de andra två föredrog geobräden respektive tavlan. Två av lärarna angav ett specifikt material som bäst lämpat att undervisa eleverna i geometri. En lärare angav prickigt papper där eleverna själva kan rita olika figurer och mäta area och omkrets som särskilt användbart. En annan angav att det bästa verktyget är tavlan i klassrummet.

Avslutningsvis var alla lärare överens om att laborativ arbetsätt och konkretisering är ett väsentligt inslag i geometri undervisningen. Lärarna hade olika metoder för att väcka elevernas intresse för geometri i matematik undervisningen och de var, att införa praktiska aktiviteter, arbeta med vad area och omkrets kan användas till och rita geometriska figurer på tavlan. De flesta lärare införde laborationer som arbetsätt minst en gång under geometriavsnittet. De lärare som inte utförde laborationer under geometriavsnittet ansåg att de hade för få resurser och med för få resurser riskerar man att eleverna inte får den förståelse som det är tänkt att eleverna ska få. Majoriteten av lärarna var överens om att det inte är själva materialet som är viktig utan det väsentliga är hur man använder materialet. Bland lärarna var geobräden och tavlan populär undervisningsverktygen under geometriundervisningen.

### **6.3 En gemensam önskan om mer konkretisering i undervisningen**

I intervjuerna vi utförde med både elever och lärare framkom ett tydligt mönster av önskan om och avsaknad av konkretisering i undervisningen både från elever och också från lärarnas sida. Denna korrelation mellan elevers och lärares svar blir tydligt då man jämför de olika aspekterna av användningen av konkreta material punkt för punkt. Lärarnas åsikter speglar elevernas åsikter i nästan alla aspekter.

Gemensamt mellan elever och lärarna i de intervjuer vi utförde på en svensk mellanstadieskola var uppskattningen och intresset för konkrets materials potential i undervisningen. Eleverna angav att konkret material gjorde lektionerna roligare och hjälpte dem att minnas och förstå de matematiska principerna bättre. Lärarna bekräftade dessa åsikter genom att säga att konkret material är ett bra sätt att väcka elevernas intresse under matematiklektionerna. Lärarna sade även att konkretisering hjälper eleverna att förstå de matematiska principerna lättare än endast undervisning i matematik boken. Då eleverna påstod att de fick använda konkret material i liten utsträckning eller i alla fall mindre än de önskade, bekräftade lärarna detta genom att ge uttryck för en frustration över att på grund av resursbrist inte kunna inkorporera användningen av konkret material i större utsträckning i sin undervisning. Lärarna och eleverna var även överens om att geobräden var ett bra redskap att använda i undervisningen av area och omkrets.

Sammanfattningsvis framkom ett tydligt gemensamt mönster gällande matematikundervisningen och användningen av konkretisering under geometriundervisningen på mellanstadieskolan. Ett mönster som de flesta lärare och elever som intervjuades var överens om-konkretisering är roligt och det får för lite plats i matematikundervisningen.

## **7. Diskussion och slutsatser**

Syftet med detta arbete var att undersöka om implementering av konkretiserande metoder i geometriundervisningen främjar elevers intresse och förståelse för area och omkrets. Det visade sig att eleverna önskar att deras lärare skall använda laborativa uppgifter och att alla läraren var positiv inställda till laborativ matematik. Nedan har vi delat in diskussionen i två

delar en där vi diskuterar resultatet från eleverna” Elevernas erfarenheter” och resultatet från lärarna ” Lärarnas erfarenheter”.

## 7.1 Elevernas erfarenheter

I intervjuerna med eleverna framgick tydligt att de, trots att de flesta kunde beräkna både area och omkrets på ett korrekt sätt, hade svårigheter med den djupare förståelsen runt begreppen. På frågan vad area respektive omkrets är för något kunde de inte svara. De förklarade istället hur man beräknar arean och omkretsen. När de ombads ge ett exempel på en area och en omkrets gav de flesta elever exempel från undervisningen såsom rektanglar och kvadrater. Ett par angav även klassrummet eller fotbollsplanen. Att studenterna kan flytta begreppet från matematik böckernas uppgifter och ut i verkligheten är ett tecken på att studenten har förstått innebörden av begreppet. Att ett par studenter angav exempel ut i verkligheten är positivt och tyder på att de har reflekterat över begreppen. På den direkta frågan om vad de kan ha för nytta av kunskap om hur man beräknar area och omkrets var det endast en elev som kunde ge ett exempel på när det kunde vara bra att kunna.

Alla studenterna hade vid något tillfälle fått möjlighet att arbeta med geobräden något de ansåg var en hjälp för att förstå begreppen area och omkrets. Majoriteten av eleverna ansåg att praktiska och laborativa moment under matematiklektionen är roligt och de önskar att läraren ska uppmuntra till detta.

Piaget anser att all utveckling som kräver aktivitet från barnets sida. Han uppmuntrade till att undervisningen skall vara laborativ och han ansåg att praktiska aktiviteter är det bästa sättet för barnet att bygga sig en egen förståelse för samband och företeelser. Eleverna verkade vara nyfikna och ivriga över att använda laborativt material. Alltså har eleverna en passande attityd för att lära sig enligt Piagets teori

Från detta drar vi slutsatsen att eleverna har kunskap om hur man beräknar area och omkrets men saknar djupare förståelse om vad begreppen innebär och hur de kan appliceras i verkligheten. Majoriteten av eleverna har haft positiva upplevelser av laborationer i matematik och tycker att detta är ett välkommet och uppskattat inslag i undervisningen som kan hjälpa eleverna att förstå abstrakta begrepp i matematiken.

Resultaten tyder på en potential hos konkret material att öka elevernas förståelse. Elevernas svar tyder på att deras intresse för undervisningen ökar om laborativa övningar ingår i lektionerna. Det går dock inte i den här studien att avgöra om inslag av konkretiseringsövningar i matematikundervisningen skulle kunna öka elevernas djupare förståelse för de geometriska begreppen area och omkrets. Detta skulle man kunna forska vidare på.

För att fastställa detta krävs en större studie med två grupper av likvärdiga studenter som intervjuas och prövas kunskapsmässigt efter ett undervisningsblock i matematik. En grupp skulle då ges den vanliga undervisningen och den andra gruppen ges möjlighet till laborativ undervisning med konkret material. Först efter en sådan studie skulle nyttan med säkerhet kunna fastställas. För att genomföra en sådan studie krävs dock en större insats från skolan och att både elever och lärare ställer upp på upplägget.

## 7.2 Lärarnas erfarenheter

Alla lärare ställde sig i teorin positiva till användandet av konkret material. Dock angav de materialbrist, för stora klasser och lite tid till varje student, liksom lärarbrist som anledningar till att de inte hade fler laborativa inslag i undervisningen. Tre lärare angav att de ibland

använde sig av konkretiseringsövningar i undervisningen. Två lärare tyckte sig inte ha möjlighet att ha laborativa inslag i sin matematikundervisning överhuvud taget. Enligt de olika inlärningsteoretikerna (alla utom Vygotskij) ovan nämnda har de i likhet med lärarna en gemensam tanke nämligen att eleverna lär sig bäst genom laborativt arbete eller utbyte av tankar. Vygotskij däremot betonar att lärandet sker i sociala sammanhang och inte att det används laborativa material.

Dewey är i likhet med de intervjuade lärarna positiv inställd till laborativ matematik. Men alla lärare hade inte tid och resurser för att utföra laborativa uppgifter. Detta leder enligt Dewey till att eleverna inte får en djupare förståelse av den matematiken som eleverna lär sig.

Löwing och Kilborn (2003) och Szendrei (2011) påpekar att man som lärare måste inse att laborativa material inte är något annat än artefakt och att den inte får liv förrän läraren genom sin undervisningssätt och utnyttjandet av materialet ger det laborativa materialet liv. De lärare som inte använde sig av laborativ matematik sa att det bland annat var på grund av lärarbrist.

Skolverkets rapport (Rystedt & Trygg, 2011) påpekar att det konkreta materialet i sig inte är en bro mellan det konkreta och det abstrakta utan att det är läraren som skapar denna bro mellan abstrakt och konkret i sin undervisning, om det inte finns tillräckligt med läraren så är det enligt rapporten ovan omöjligt att bilda en sådan bro. Det blir då därför bättre att inte använda laborativt material och konkretisering vid sådana tillfällen.

Trots att alla fem lärare hade positiva erfarenheter av elevers kunskapsutveckling och ökade förståelse vid användning av konkret material var det förvånande att inslag av detta i undervisningen inte skedde oftare. Lärarna angav anledningar såsom tidsbrist och personalbrist och det är möjligt att de har rätt i detta påstående. Dock var alla fem lärare anställda vid samma skola med likvärdiga klasser vilket borde medföra att arbetsmiljö och tidspress var likvärdig mellan lärarna. Man kan därför undra om större fokus på konkretiseringsövningar från skolans sida skulle göra en skillnad i hur lärarna valde att lägga upp sina lektioner. Att genomföra en klassisk lektion med en kort genomgång varefter eleverna arbetar själva kräver mindre ansträngning från lärarens sida och är inte en lika stor pedagogisk utmaning som laborativa lektioner är.

### **7.3 Slutsatser**

Användningen av konkreta material, såsom t.ex. geobräden, vid undervisning av area och omkrets får positiva omdömen av både lärare och elever vid skolan där jag utförde undersökningen. Eleverna anser att laborativa inslag är roliga och hjälper dem att bättre förstå begreppen mellan area och omkrets och sambanden mellan dem. Om elevernas bristande djupa förståelse och svårighet att koppla användandet av area och omkrets. Beräkningar till vardagslivet kan härledas till för lite användning av konkretisering i geometriundervisningen går inte att avgöra i den här studien. Detta på grund av att vi inte har andra elever att jämföra med. För att klargöra detta krävs en större studie där eleverna delas in i två grupper, en som arbetar i större utsträckning med konkretisering, varefter resultatet mellan dem kan jämföras.

Även lärarna ställde sig positiva till användandet av konkret material. De ansåg i likhet med Montessori, Piaget och Dewey att konkreta material är ett viktigt redskap i undervisningen och ger studenter ökad förståelse. Vygotskij sätter tyngden på ett annorlunda verktyg än de ovan nämnda teoretikerna nämligen interaktion, kommunikation och utbyte av tankar elever emellan och mellan elever och lärare. Att alla lärare inte använde sig av laborativa inslag i undervisningen berodde inte på att de trodde att de var ineffektiva utan snarare på andra orsaker såsom tidsbrist, personalbrist och brist på material.

Det är möjligt att lärarna skulle ha använt sig av materialet i större utsträckning om skolan satsade mer på att implementera dessa metoder i undervisningen. Lärarna skulle kunna uppmuntras att använda mer konkreta material i undervisningen genom att materialet fanns lättillgängligt, i tillräckligt många exemplar för att alla elever ska få tillgång till det, och eventuellt genom möjlighet till stöd från en extralärare under de lektioner där man använder konkretisering. Dessutom kan extra utbildning i konkretisering och större möjligheter för lärarna att påverka skolans mål och inriktning väcka lärarnas engagemang för att styra undervisningen i denna riktning.

Svenska elevers sjunkande resultat i matematikkunskaper är oroväckande och har uppmärksammats av både allmänheten, media och regeringen. Vad som krävs för att ge elevernas kunskap ett uppsving är extra undervisning, resurser och möjligheter för eleverna att lära sig på det sätt som passar dem bäst. Eleverna som vi intervjuade var positivt inställda till laborativ matematik därför tycker vi att det är synd att läraren inte utnyttjar deras entusiasm för att lära. Ett steg till bättre resultat i svenska elevers matematik kunskaper kan vara att användning av lärarstyrd laborativ matematik skall vara något av en praxis i den svenska skolan.

Det finns många förslag på hur skolan ska omformas för att öka elevernas resultat men slutligen handlar det om vad som händer i klassrummet. Konkreta material har i många studier visat sig förbättra elevernas förståelse för och resultat i matematik om läraren använder det på ett utnyttjande sätt. Vår intervjuundersökning tyder på att inslag av konkretisering i matematikundervisningen av area och omkrets är en uppskattad och effektiv men alltför sällan använd metod. För att klargöra vad som krävs för att detta ska bli allmän praxis i den svenska skolan och i vilka undervisningsinslag konkretisering gör mest nytta krävs mer forskning. Till dess får lärarna fortsätta kämpa för att låta sina elever få tillgång till det här effektiva sättet att lära sig. Speciellt area och omkrets är områden som lämpar sig för att arbeta med på en praktisk nivå.

Konkretisering är både roligt och utvecklande. Dessutom ger det eleverna större insikter i vad matematiken kan användas till och genom att koppla teorin till praktiken, och precis som Cramer visade i sin studie från 2002 så hjälper det barnen att minnas vad de lärt sig. Det finns en anledning till att matematik har en så central del i undervisningen. Majoriteten av de svenska skolbarnen kommer inte att bli matematiker. Deras matematikkunskaper ska istället hjälpa dem i andra situationer i livet och målet med undervisningen måste vara förståelse hos eleverna. Trots att konkretisering och laborativa material har sina positiva sidor kan det även vara tidslösande aktivitet om läraren inte har en tydlig undervisningssätt och utnyttjande av det laborativa materialet.

Som vi misstänkte under våra VFU-placeringar ligger problemet med elevernas svårighet för att lösa uppgifter om area och omkrets i att eleverna inte har en tydlig förståelse av begreppen area och omkrets på djupare nivå. Som blivande lärare var detta examensarbete ett givande tillfälle där vi fick en inblick i vikten av att använda laborativ matematik på rätt sätt och dess betydelse för elevernas förståelse.

Om vi i framtiden får möjlighet att fortsätta vårt forskningsprojekt skulle det vara intressant att utveckla undersökningen av konkretisering vid undervisningen av geometri och vilka resultat det ger på elevernas resultat och förståelse. Det skulle gå att kvantisera resultaten genom att ha två jämförbara elevgrupper, den ena gruppen skulle arbeta aktivt med konkretisering i undervisningen och den andra gruppen undervisas i geometri enligt det traditionella sättet med en kort genomgång och därefter självständigt arbete i boken. Elevernas provresultat skulle



därefter kunna jämföras för att visa om konkretisering i verkligheten ökar elevernas förståelse och kunskap om geometri. Det skulle även vara intressant att studera lärarnas inställning till konkretisering i undervisningen vidare och även att observera under lektionerna för att se hur stor skillnaden är mellan lärarnas inställning till användandet av praktiska läromedel och vad de i verkligheten gör på lektionerna.

Vi vill avsluta med att citera Albert Einstein (1879-1955):

*”Utbildning är det som finns kvar efter att man har glömt vad man lärde sig i skolan”*

## **Referenser**

Anderberg, B. (1986). *Matematikmetodik*. Stockholm: Studentlitteratur.

Bryman, A. (2012). *Social research methods*. Oxford University Press

Cramer, K., Post, T., & delMas, R. (2002). “Initial Fraction Learning by Fourth- and

Fifth-Grade Students: A Comparison of the Effects of Using Commercial Curricula With the Effects of Using the Rational Number Project Curriculum.” *Journal for Research in Mathematics Education*, 33: 111-144. journal artikel online

Dewey, J. & Bentley, A. F. (1949). *Knowing and the known.*, (1949) Beacon Press, Boston.

Esaiasson, P., Gilljam, M., Oscarsson, H. & Wängnerud, L. (2003). *Metodpraktikan. Konsten att studera samhälle, individ och marknad.* Stockholm: Nordstedts.

Gustafsson, W. (1982). *Laboration – ett måste.* Hämtad den 2014 – 01-01 pdf [http://ncm.gu.se/pdf/namnaren/5660\\_82-83\\_2](http://ncm.gu.se/pdf/namnaren/5660_82-83_2)

Hedré, M. & Hellström, L. (1988). *Geometri och vår omvärld.* Stockholm: Utbildningsförlag. i samarbete med Skolöverstyr. (SÖ) och Utbildningsradion (UR).

Imsen, G. (2006). *Elevens värld 1:a upplagan.* Lund: Studentlitteratur.

Kvale, S. (1997). *Den kvalitativa forskningsintervjun.* Lund: Studentlitteratur.

Larsson, A. *Forskningen om montessori: ”Viss förnyelse är nödvändig”.* Publicerat den 2012-05-28. Hämtad från lärarnas nyheter den 2013-12-28.

<http://www.lararnasnyheter.se/forskolan/2012/05/28/forskningen-montessori-viss-fornyelse-ar-nodvandig>

Lindqvist, G. (1999) *Vygotskij och skolan.* Lund: Studentlitteratur

Löwing, M & Kilborn, W. (2003) *En inkörsport till matematiken.* Lund: Studentlitteratur

Malmer, G. (2003) *Mindre räknande- mera tänkande.* Nämnaren nr 1, (2003) Stockholm: Bergvalls.

March, G, L. & Cooke, L, N. (1996). *The effects of using manipulatives in teaching math problem solving to students with learning disabilities.* ERIC, Education Resources Information Centre. Learning Disabilities Research and Practice, v11 n1 p58-65 Win 1996. artikel pdf

Mattelandet. (2013). *Konkretisering av matematikundervisningen.* Hämtad den 3 mars 2013 från [http://www.opperi.fi/07\\_matikkamaa/Konkretisering+Mattelandet.pdf](http://www.opperi.fi/07_matikkamaa/Konkretisering+Mattelandet.pdf)

McNeil, N. M., & Jarvin, L. (2007). *When theories don't add up: Disentangling the manipulatives debate.* Theory into Practice, 46, 309-316. doi:10.1080/00405840701593899. institute of Education Sciences (ED), Washington, DC. Journal artikel

Montessori, M. (1917). *Spontaneous activity in Education.* New York: Frederick A. Stokes Company.

Montessori, M. (1998). *Barndomens gåta.* Oskarshamn: Tryckeri AB PRIMO.

Nationellt centrum för matematikutbildning (2011). *Regeringsbeslut om matematiklyftet.* Hämtat den 2 maj 2013 från . <http://ncm.gu.se/node/5663>

Nationalencyklopedin, hämtad den 2013-09-10. <http://www.ne.se/>

Nilsson, G. (2005) *Att äga pi.* Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.

Nobel, S. (2008). *Matematikböcker orsak till elevernas dåliga matematikkunskaper*. Sveriges radio den 27 februari 2008.

<http://www.sverigesradio.se/sida/artikel.aspx?programid=125&artikel=1918569>

Petersen, L. A., & McNeil, N. M. (2008). *Using perceptually rich objects to help children represent number: Established knowledge counts*. In V. Sloutsky, B. Love, & K. McRae (Eds.), *Proceedings of the Thirtieth Annual Conference of the Cognitive Science Society* (p. 1567-1572). Mahwah, NJ: Erlbaum. Artikel

Persson, I. (2000) *Geometri med geobräde*. Nämnaren nr 4 , (2004) Göteborg:  
[http://ncm.gu.se/pdf/namnaren/2831\\_00\\_4.pdf](http://ncm.gu.se/pdf/namnaren/2831_00_4.pdf)

Saettler, P. (1990). *The Evolution of American Educational Technology*. Englewood, CO: Libraries Unlimited, Inc.

Sirén, E-L. (2013). *Svensk skola behöver ett matematiklyft*.

Skolinspektionen. (2009) *Kvalitetsgranskning*. Rapport 2009:5. Hämtad den 2013-08-20.  
<http://www.skolinspektionen.se/documents/kvalitetsgranskning/matte/granskningsrapport-matematik>

Skolverket (2011) *Matematikverkstad*. Rapport nr 366  
[http://www.skolverket.se/polopoly\\_fs/1.164938!Menu/article/attachment/lab366.pdf](http://www.skolverket.se/polopoly_fs/1.164938!Menu/article/attachment/lab366.pdf)

Skolverket. (2009). *Lusten att lära- med fokus på matematik*. Rapport nr 221.

Skolverket. LGR 11,(2011) Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet

Skolverkets rapport, RAPP 223:366, 2011)

Skolverket. (2010). *Sverige tappar i både kunskap och likvärdighet*. den 2 december 2013. Hämtad från

<http://www.skolverket.se/statistik-och-utvardering/internationella-studier/pisa/sverige-tappar-i-bade-kunskaper-och-likvardighet-1.96011>

Skolverket. (2013). *Kursplan i matematik*. Hämtad 2 december, 2013, från  
<http://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/grundskoleutbildning/grundskola/matematik> (gällande år 2013)

Skolverket. (2011). TIMSS 2011. Hämtad den 2013-06-20  
[http://www.sns.se/sites/default/files/2013-03-18\\_pirls\\_timss.pdf](http://www.sns.se/sites/default/files/2013-03-18_pirls_timss.pdf)

Stukat S.(2011). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur.

<http://www.lararforbundet.se/web/ws.nsf/webbLF?ReadForm&showtype=c&lfid=C125782B00387AD9C125751A004F31D3&kategoriid=>

Suydam, M. N., & Higgins, J. L. (1976) *Review and synthesis of studies of activity based approaches to mathematics teaching*. Final Report, NIE Contract No. 400-75-0063, September 1976.

Tengstrand, A. (2004). *Åtta kapitel om geometri*. Lund: Studentlitteratur.


Vaderlind, P. (2009) *Matematiken ny klasskiljare*. Svenska Dagbladet den 10 september 2009. Hämtat den 2013-09-25  
[http://www.svd.se/opinion/brannpunkt/matematiken-ny-klasskiljare\\_3502901.svd](http://www.svd.se/opinion/brannpunkt/matematiken-ny-klasskiljare_3502901.svd)

Vetenskapsrådet. (2002). *Forskningsetiska principer för humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet.

Ward, F. E. (1971). *Montessori Method and the American School*. Manchester, NH: Ayer Company Publishers.

Wibaeus, Y. (2003). *Dewey läst idag– i ett didaktiskt perspektiv*. Hämtad den 2013- 08-25  
<http://ojs.sub.su.se/ojs/index.php/gem/article/viewFile/25/24>

## Bilaga 1

<b>Grundskolan – Betyg och Prov – Riksnivå</b>											
<b>Tabell 5: Elever som ej uppnått målen i ämnena svenska, matematik och engelska,</b>											
<b>läsåren 2006/07- 2010/11</b>											
<b>Fram till hösten 2010 var det elever som ej uppnått målen i ämnen som krävs för grundläggande behörighet</b>											
		Elever som ej nått målen i ämnena svenska, matematik och engelska									
Läsår		Totalt					I ett ämne				
Huvudman		Antal	Andel	Flickor	Pojkar	Engelska		Matematik		Svenska <sup>1)</sup>	
Bakgrund			(%)			Totalt	Flickor	Pojkar	Totalt	Flickor	Po
<b>2006/07</b>		<b>13 633</b>	<b>10, 9</b>	<b>5 822</b>	<b>7 811</b>	<b>2 073</b>	<b>933</b>	<b>1 140</b>	<b>3 128</b>	<b>1 614</b>	
<b>2007/08</b>		<b>13 593</b>	<b>11, 1</b>	<b>6 013</b>	<b>7 580</b>	<b>1 767</b>	<b>825</b>	<b>942</b>	<b>3 682</b>	<b>2 030</b>	
<b>2008/09</b>		<b>13 314</b>	<b>11, 2</b>	<b>5 819</b>	<b>7 495</b>	<b>1 858</b>	<b>873</b>	<b>985</b>	<b>3 391</b>	<b>1 761</b>	

<b>2009/10</b>		<b>13 476</b>	<b>11,8</b>	<b>6 021</b>	<b>7 455</b>	<b>1 766</b>	<b>880</b>	<b>886</b>	<b>3 539</b>	<b>1 944</b>
<b>2010/11</b>		<b>12 876</b>	<b>12,1</b>	<b>5 687</b>	<b>7 189</b>	<b>1 596</b>	<b>703</b>	<b>893</b>	<b>3 960</b>	<b>2 084</b>
<i>därav</i>										
Kommun		11 922	12,8	5 234	6 688	1 500	664	836	3 565	1 859
Fristående	<sup>2)</sup>	954	6,9	453	501	96	39	57	395	225
Elever med										
svensk bakgr.	7 991	9,2	3 417	4 574	951	414	537	2 933	1 487	1 446
utl. bakgr.		4 885	25,1	2 270	2 615	645	289	356	1 027	597

## Bilaga 2

Frågorna till eleverna var:

- Vad är area? Kan du ge ett exempel på area?
- Vad är omkrets? Kan du ge ett exempel på omkrets?
- Vill du ibland jobba utanför matteboken med laborativa uppgifter i geometri och vilken är roligast att arbeta med- boken eller laborativa uppgifter?
- På vilket sätt tycker du att läraren ska förklara så att du förstår så bra som möjligt?
- Har du använt ett verktyg som heter geobräde (en bräda med spikar på) för att beräkna area/omkrets?
- Om ja: får du mer förståelse med detta material jämfört med att räkna i matteboken?
- Vad har du för nytta med att lära dig beräkna och förstå begreppen area och omkrets?

Frågorna som ställdes till lärarna var:

- Hur gör du för att väcka elevers intresse om area och omkrets?
- Hur synliggör du begreppen area och omkrets för dina elever?
- Hur ofta laborerar du inom geometri?
- Hur tror du konkretisering i geometri i undervisningen påverkar eleverna?
- Utifrån din erfarenhet: vilket/vilka konkreta material tror du är bäst att använda för att få en ökad förståelse bland eleverna när du undervisar om begreppen area och omkrets?