



# Linnéuniversitetet

Institutionen för datavetenskap, fysik och matematik

## Examensarbete

*Elevens möjlighet att utveckla matematiska förmågor utifrån läromedlet Pixel*



*Författare:* Sandra Ahlberg  
*Termin:* HT11  
*Ämne:* Matematik  
*Nivå:* Grundnivå  
*Kurskod:* GO7483



*Elevers möjlighet att utveckla matematiska förmågor utifrån läromedlet Pixel*

*The students opportunity to develop mathematical abilities through the teaching material Pixel*

## Abstrakt

Syftet med arbetet är att ta reda på i vilken utsträckning elever ges förutsättningar att utveckla de olika förmågor som beskrivs i kursplanen för ämnet matematik, LGR11, när undervisningen bygger på ett vanligt förekommande läromedel, Pixel. Metoden är kvalitativ och det har skett en textanalys på geometriavsnitten i läromedlet. De förmågor som eleverna når upp till är att använda sig av olika matematiska begrepp, samt att formulera och lösa problem. Eleverna har goda möjligheter att själva kunna välja olika sätt att lösa uppgifter. De får även kunskap att förstå och använda olika uttrycksformer. Eleverna uppmuntras inte med hjälp av detta läromedel, att föra egna matematiska diskussioner.

## Nyckelord

Lärandestilar, läromedel, matematikundervisning

## Abstract

The purpose of the essay is to evaluate to what extent students are given possibilities to develop the various abilities, as described in the course syllabus for the subject mathematics, LGR11, when the teaching is based on a commonly occurring teaching material. The method is qualitative and an analysis of the text in the teaching material's geometry chapters has been performed. The findings were that students get to learn some of the abilities required in the course syllabus.

## Keyword

Education, math, teaching material

## Innehåll

1. Inledning .....	5
2. Syfte .....	7
2.1. Förtydliganden och avgränsningar .....	7
3. Teoretisk bakgrund .....	8
3.1. Hur eleverna lär sig olika metoder att använda .....	<b>Fel! Bokmärket är inte definierat.</b>
3.2. Problemlösning.....	8
3.3. Begreppsutveckling och matematisk kommunikation .....	9
3.4. Laborativ matematik .....	10
3.4.1. <i>Utomhusmatematik</i> .....	11
4. Metod .....	12
4.1. Val av läromedel .....	12
4.1.1. <i>Läromedlet Pixels struktur</i> .....	12
4.2. Datainsamlingsmetod .....	13
4.3. Genomförande .....	13
4.4. Validitet och reabilitet .....	14
5. Resultat och analys .....	15
5.1. Formulera och lösa problem med hjälp av matematik samt värdera valda strategier och metoder.....	15
5.1.1. <i>Analys</i> .....	16
5.2. Använda och analysera matematiska begrepp och samband mellan begrepp.....	17
5.2.1. <i>Analys</i> .....	19
5.3. Välja och använda lämpliga matematiska metoder för att göra beräkningar och lösa rutinuppgifter.....	20
5.3.1. <i>Analys</i> .....	22
5.4. Föra och följa matematiska resonemang.....	22
5.4.1. <i>Analys</i> .....	23
5.5. Använda matematikens uttrycksformer för att samtala om, argumentera och redogöra för frågeställningar, beräkningar och slutsatser .....	24
5.5.1. <i>Analys</i> .....	24
5.6. Slutanalys .....	<b>Fel! Bokmärket är inte definierat.</b>
6. Diskussion.....	26
6.1. Reliabilitet och validitet .....	26
6.2. Resultatdiskussion.....	26
6.2.1. <i>Formulera och lösa problem med hjälp av matematik samt värdera valda strategier och metoder</i> .....	26

6.2.2.	<i>Använda och analysera matematiska begrepp och samband mellan begrepp</i> .....	26
6.2.3.	<i>Välja och använda lämpliga matematiska metoder för att göra beräkningar och lösa rutinuppgifter</i> .....	27
6.2.4.	<i>Föra och följa matematiska resonemang</i> .....	27
6.2.5.	<i>Använda matematikens uttrycksformer för att samtala om, argumentera och redogöra för frågeställningar, beräkningar och slutsatser</i> .....	27
6.3.	Varför detta resultat.....	27
6.4.	Vad innebär detta resultat i matematikundervisningen .....	28
6.5.	Fortsatt undersökning .....	28
	Litteratur.....	29

## 1. Inledning

Enligt kursplanen i matematik (Skolverket, 2011) behöver eleverna ha grundläggande kunskaper i matematik för att klara sin vardag. Matematik som eleverna behöver är en tidsuppfattning för att planera dagarna. När eleverna ska baka eller laga mat stöter de på en annan form av matematik i form av volym. De ska även klara av att ta hand om sin egen ekonomi och kunna planera den så att pengarna räcker hela månaden (Löwing & Kilborn, 2002). Om man ser till skolan och undervisning så är matematik ett grundläggande ämne till kemi, fysik och biologi (Helenius & Mouwitz, 2009). Jag anser att det är viktigt att eleverna får lära sig matematik som är till för alla och som håller dem motiverade. Detta för att alla elever ska få godkänt i matematik i högstadiet eftersom att eleverna då förhoppningsvis får behörighet att börja gymnasiet. Vidare efter gymnasiet ska eleverna ha möjlighet till ett bra arbete.

Under de senaste femton åren har elevernas resultat i matematik i den svenska skolan försämrats. Vid en internationell jämförelse har det även visat att elevprestationerna har försämrats. Det kan bero på att skolan idag ofta är elevstyrd och inte lärarstyrd. Med elevstyrd menas att eleverna sitter stora delar av lektionerna vid sin matematikbok och läraren går runt bland eleverna för att hjälpa dem. Under denna form av undervisning ska eleverna ta ansvar för sitt eget lärande. Om undervisningen är lärarstyrd skulle den istället ha fokus på att läraren leder lektionen. Vid denna undervisning tar läraren ansvar för elevernas lärande och arbetar med olika former av elevaktiviteter (Hansson, 2011). Ytterligare en orsak till elevernas försämrade resultat kan bero på att arbetet med matematikboken har ökat drastiskt. Detta i samband med att eleverna började arbeta mer självständigt i matematikboken än tillsammans med varandra har betygen, och motivationen sjunkit (Myndigheten för skolutveckling, 2007). Matematik anses vara det ämnet som är mest bundet till läroboken enligt *Lusten att lära – med fokus på matematik* där det står att:

Matematikundervisningen tycks vara det ämne som är mest beroende av en lärobok, på gott och ont. Ett bra läromedel, liksom de nationella proven, kan leda till en positiv utveckling av undervisningspraktiken medan ett alltför ensidigt läroboksanvändande leder till enformighet och till att många elever tar avstånd från ämnet.

Skolverket 2002 s.39

En orsak till varför arbetet med matematikboken har ökat kan bero på det större fokus som finns på elevarbete, elevansvar och ökad valfrihet. Utbildningen har därmed ökat fokuset på den privata eleven. Ansvaret för matematikundervisningen har förändrats från lärarna till eleverna (Hansson, 2011). Resultatet av den förändring som har skett de senaste åren är därmed att eleverna lär sig mindre när det gäller ämnet matematik idag än för några år sedan. Det finns flera orsaker till elevernas sämre betyg i matematik. Jag tror att en annan än de ovan nämnda faktorerna handlar om att matematikboken endast är anpassad till ett fåtal elever, och inte alla.

I kursplanen för matematik finns fem olika förmågor som undervisningen syftar till att utveckla:

Genom undervisningen i ämnet matematik ska eleverna sammanfattningsvis ges förutsättningar att utveckla sin förmåga att

- formulera och lösa problem med hjälp av matematik samt värdera valda strategier och metoder,
- använda och analysera matematiska begrepp och samband mellan begrepp,

- välja och använda lämpliga matematiska metoder för att göra beräkningar och lösa rutinuppgifter,
- föra och följa matematiska resonemang, och
- använda matematikens uttrycksformer för att samtala om, argumentera och redogöra för frågeställningar, beräkningar och slutsatser.

LGR11, Skolverket 2011, s 63

Dessa fem förmågor handlar om matematik i både hemmet och i skolan. Matematiken ska alltså inte endast sträcka sig till läroboken utan även elevernas vardagsmatematik. Vidare innebär det att matematikundervisningen ska vara anpassad så att alla elever har en möjlighet att lära sig detta (Skolverket, 2011).

Jag är intresserad av att ta reda på i vilken utsträckning elever ges förutsättningar att utveckla de ovan beskrivna förmågorna när undervisningen sker utifrån ett vanligt förekommande läromedel från årskurs ett till och med årskurs sex.

## **2. Syfte**

Syftet med arbetet är att ta reda på i vilken utsträckning elever ges förutsättningar att utveckla de olika förmågor som beskrivs i kursplanen för ämnet matematik, när undervisningen bygger på ett vanligt förekommande läromedel.

### **2.1. Förtydliganden och avgränsningar**

Undersökningen bygger på läromedlet Pixel för årskurser 1-6. Jag väljer att studera läromedlet Pixel för att det är ett relativt nyutkommet undervisningsmaterial och alla delar är skrivna av samma författare. För att begränsa arbetet granskas enbart området geometri, där geometriska figurer, area, omkrets, skala, volym, symmetri och mönster ingår.

### 3. Teoretisk bakgrund

Detta kapitel handlar om hur eleverna lär sig att hantera vardagsproblem, begreppsutveckling och att diskutera matematik. Kapitlet beskriver även hur undervisningen kan utformas för att ge eleverna möjlighet att lära detta. Det första arbets sättet är problemlösning, för att senare gå vidare med matematisk kommunikation samt elevernas begreppsutveckling och till sist handlar kapitlet om laborativ matematik.

#### 3.1. Val av metod

När eleverna ska lösa en uppgift eller ett problem, anser en majoritet av eleverna att det endast finns en giltig metod att använda. Oftast är det den metod som eleverna senast har fått presenterad för sig. Det är ofta läraren som berättar vilken metod eleverna kan använda. För att undvika detta scenario kan läraren ge eleverna olika uppgifter där de har en möjlighet att använda sig av ett flertal olika metoder. Eleverna ska i dessa uppgifter själva använda sin fantasi för att ta reda på hur de kan lösa uppgiften. Sedan presenteras elevernas olika metoder för alla elever i klassen så att de får möjlighet att höra att det finns olika sätt att utföra uppgifterna, och att det inte endast finns en korrekt metod att använda för att lösa en uppgift. För att lyckas med detta krävs det att läraren uppmuntrar eleverna att lösa uppgifterna på olika sätt (Ahlberg, 2000).

#### 3.2. Problemlösning

Att arbeta med problemlösning i undervisningen innebär bland annat att eleverna inte behöver färdighetsträna sina kunskaper. Problemlösning handlar istället om att eleverna ska ”bygga upp funktionella verktyg för att lösa problem i olika situationer (Löwing & Kilborn, 2002:241)”. Olika situationer handlar ofta om vardagsproblem. Det är vanligt med vardagsproblem eftersom individen ofta stöter på situationer som behöver beräknas. För att lösa de här problemen används ofta huvudräkning (Malmer, 2002). Dessutom får eleverna möjlighet att lära sig att använda de nödvändiga ”verktyg” och ”medel” som de behöver för att lösa uppgifterna och problemen som de arbetar med (Löwing & Kilborn, 2002).

Det finns flera olika former av problemlösning. En av dessa problemlösningar handlar om de vardagliga problem som en individ möter, och behöver hantera för att kunna hantera sin vardag. Ett exempel på denna form av problem är månadens räkningar och utgifter. Då handlar det bland annat om huruvida räkningen stämmer eller inte, och att ha en hållbar ekonomi för övriga utgifter. De här problemen är av sådan art att alla vuxna individer stöter på dem. För många sker det så ofta att uträkningen har blivit automatiserad (Löwing & Kilborn, 2002).

En annan form av problemlösning handlar om de mer komplicerade vardagsproblemen. Dessa problem kan bland annat handla om att ta lån eller bestämma elbolag. Individen har ett flertal olika att välja bland och det finns inget enkelt svar på vad som är bäst för individen. Om individen inte har goda matematiska kunskaper kan dessa problem vara svåra att hantera. Den här typen av problem kräver ofta att individen kan hantera bland annat det svenska språket och de samhällsorienterade ämnena. Detta för att kunna läsa och förstå det som behövs för att kunna göra ett bra avtal för individen. För att eleverna ska få kunskaper att möta dessa problem när de blir vuxna behövs ett långsiktigt arbete. Vidare behövs även ett samarbete mellan matematikundervisningen och de andra ämnena. För att eleverna ska lära sig att hantera mer komplicerad problemlösning kan de i de lägre åldrarna öva genom att till exempel planera ett klassdisko. När eleverna har blivit äldre kan de planera deras klassresa.



Eleverna behöver då ta reda på vad de vill göra, vad de har råd med, leta efter nödvändig information. Nödvändig information kan handla om att eleverna ska ta reda på reskostnader, eventuell övernattning och matkostnader. Dessutom behöver eleverna bestämma en rimlig summa att ha som fickpengar. I högstadiet kan eleverna exempelvis arbeta med temat moped. Eleverna kan då ta reda på hur mycket bensinen kostar, kostnad för försäkring och hur mycket olika mopeder kostar att köpa. Den här typen av problem kan eleverna arbeta med på flera olika sätt, och nivåer. Här är det viktigt att eleverna inte endast ska förstå problemet utan även kunna genomföra en beräkning för att komma fram till ett resultat. I den här typen av problem är slutresultatet lika viktigt som vägen till resultatet. När eleverna är vuxna och tar hand om sin ekonomi är det inte vägen till svaret som är det viktiga utan svaret i sig (Löwing & Kilborn, 2002).

Att arbeta med problemlösning handlar för eleverna om att tolka texten som formulerar problemet. För att eleverna ska läsa uppgiften tydligt och noga, ska inte alltid ord som äldre, längre och dyrast innebära addition. På samma sätt ska inte ord som kortare och billigare alltid innebära subtraktion. Om till exempel ordet äldre alltid innebär addition, drar eleverna den slutsatsen utan att läsa uppgiften noggrant, och kan därmed missa viktig information (Malmer, 2002). Vid skriftliga problemlösningssuppgifter är det även viktigt att språket är anpassat till eleverna. Att anpassa språket till eleverna innebär inte endast att de ska förstå alla ord, utan de ska även förstå sammanhanget i texten. Om eleverna inte förstår språket har de svårt att förstå uppgiften och därmed svårt att lösa den. Eleverna ska dock när de blir äldre klara av att hantera ett svårare språk för att klara av att hantera de vardagliga problemen (Löwing & Kilborn, 2002).

### **3.3. Begreppsutveckling och matematisk kommunikation**

Att eleverna kan kommunicera och förstår den matematiska betydelsen är viktigt då de i framtiden hamnar i situationer där de exempelvis ska bestämma sig för ett elbolag. Individen behöver då förstå de matematiska orden som finns för att ta reda på vilket bolag som passar bäst (Löwing & Kilborn, 2002). Om eleverna inte förstår hur de ska kommunicera det som de menar kan det leda till att de försöker förklara med andra ord. Vilket kan leda till att eleverna säger något annat än de egentligen menar. Andra ger upp innan de försöker och säger bara att de inte kan (Malmer, 2002).

För att eleverna ska lära sig begrepp handlar det ofta om att läraren ska konkretisera undervisningen (Löwing & Kilborn, 2002). Att arbeta laborativt är ett sätt som eleverna lär sig många begrepp på. Detta genom att eleverna då bland annat lär genom "learning by doing". Vidare lär sig eleverna mycket när uppgifterna utgår från deras verklighet. Barn lär sig begrepp genom att de bland annat arbetar med dem både teoretiskt och praktiskt. Att endast definiera begreppen för barnen räcker alltså inte, utan de måste även använda och utforska orden. Det kan handla om att eleverna ska försöka hitta likheter och skillnader, mellan olika begrepp och föremål. När eleverna använder sig av begreppen och utforskar dem så är det bra om de kan arbeta tillsammans med andra. Om eleverna ofta arbetar själva med att lära sig nya begrepp kan processen ta längre tid. Pedagogen ska även använda sig av de rätta begreppen, så att eleverna hör hur de ska användas och kan få en större förståelse för deras betydelse (Eriksson, 1996). När eleverna ska lära sig matematiska ord som har flera betydelser, exempelvis volym, är det viktigt att eleverna förstår ordets olika betydelser och hur de kan använda ordet på flera sätt i sin vardag. Om eleverna inte förstår hur de kan använda ordet volym, finns det en möjlighet att eleverna tror att det finns två olika volymer. Den första volymen används hemma, och den andra volymen används i skolan. För att

eleverna ska förstå hur dessa ord kan användas hemma är det viktigt att diskutera detta med eleverna (Löwing & Kilborn, 2002).

Om eleverna får diskutera matematik med varandra kan det stärka en elevs självförtroende, då eleven kan förstå att en uppgift inte behöver vara så svår som den verkar. En elev kan också ha uppfattningen att ”alla andra kan men inte jag”. En positiv effekt av att diskutera matematik är att denna känsla av brist på kunskap kan försvinna. Genom diskussion kan eleverna dessutom upptäcka en möjlig lösning på en uppgift. Vidare är det även bra för att förstå andra metoder än den egna som går att använda för att utföra olika uppgifter (Ahlberg, 2000).

När eleverna har löst en uppgift och ska diskutera deras slutsatser och hur de tänkte för sina klasskamrater, försöker eleverna ofta övertyga de andra om att just deras metod är den bästa. Samtidigt försöker de förklara varför den andres sätt att arbeta inte stämmer. För att lyckas med detta använder sig eleverna av matematiska uttrycksformer så att alla medparter förstår varandra. Eleverna försöker oftast argumentera varför de själva har rätt och de andra har fel. Eleverna måste även lyssna på vad de andra har att säga (Wistedt, 1996).

### **3.4. Laborativ matematik**

Med laborativ matematik menas att eleverna deltar i undervisningen praktiskt genom bland annat lekar, undersökningar och aktiviteter. I de olika övningarna kan det även finnas med olika former av material till exempel klossar. Det viktigaste med den laborativa undervisningen är att eleverna får använda ett flertal av sina sinnen istället för att endast arbeta i matematikboken. Det är i den här formen av arbetssätt viktigt att skilja på det konkreta och det abstrakta. Det konkreta innebär att individen får arbeta med sina fem sinnen, syn, hörsel, smak, lukt och känsel. Det abstrakta innebär att eleverna endast arbetar med deras tankar. En annan fördel med laborativ matematik är att eleverna kan arbeta med samma sak fast på deras egen nivå. Detta innebär att eleverna kan arbeta utifrån deras förkunskaper i ämnet (Rystedt & Trygg, 2010).

En viktig fördel med varför laborativ matematik ska användas i undervisningen och varför eleverna inte endast ska arbeta i matematikboken, är att eleverna lär sig att matematik finns överallt. Om undervisningen endast sker genom arbete i matematikboken kan det leda till att eleverna tror att matematik endast finns i skolan och inte i deras vardag (skolverket, 2002).

De material som går att använda i undervisningen är till exempel klossar, pennor och datorspel (Rystedt & Trygg, 2010). Dock är det viktigt att tänka på att det inte räcker med att ge materialet till eleverna. Anledningen till det är att materialet i sig inte är laborativt men blir det genom de olika aktiviteterna. Därför är det fel att säga att ett laborativt material är ett konkret material. Dock kan materialet användas både konkret och utan att det är konkret (Löwing, Kilborn 2002).

Hur mycket eleverna lär sig genom detta arbetssätt handlar om hur eleverna och lärarna utnyttjar materialen. Men även i vilka sammanhang som materialet används och om det är ändamålsenligt att använda. För bästa resultat ska materialet användas som ett redskap till matematikundervisningen då eleverna aktivt får reflektera vad de gör under lektionerna (Rystedt & Trygg, 2010).

Eleverna arbetar laborativt när de konstruerar uppgifter, eftersom det är ett praktiskt arbetssätt. Först får eleverna öva på att konstruera egna uppgifter. Sedan löser eleven antingen sin konstruerade uppgift eller ger den vidare till en klasskamrat som får lösa den. När eleverna arbetar på detta sätt anpassas undervisningen enkelt till deras egen nivå. I elevernas arbetsböcker är uppgifterna oftast redan på förhand konstruerade och undervisningen blir därmed inte anpassad till eleverna (Rystedt & Trygg, 2010). Om eleverna sedan diskuterar hur de har löst talen, eller hur de planerar att lösa uppgifterna, får eleverna kunskap om ett flertal olika lösningar. Detta innebär att eleverna har möjlighet att välja den metod som de tycker passar dem bäst (Ahlberg, 2000).

#### *3.4.1. Utomhusmatematik*

I laborativ matematik går det att arbeta i olika miljöer. En av dessa miljöer är utomhus, dock är det viktigt att poängtera att eleverna inte endast ska arbeta med utomhusmatematik utan göra det vid enstaka tillfällen. Utomhusmatematiken ska alltså ses som ett komplement till den vanliga undervisningen. Vid lektioner utomhus ska eleverna få leka och göra olika uppgifter som innebär att de får röra på sig. Att arbeta med matematik utomhus innebär även att eleverna ska reflektera över sitt arbete. Detta sker med hjälp av deras tidigare kunskaper och att eleverna ska få arbeta med sina sinnen (Brügge & Szczepanski, 2007).

Det är viktigt att arbeta utomhus med eleverna då det ger ett flertal fördelar. Några av dessa är att individen får fysisk träning av att vara utomhus, förbättrad koordination, förbättrad balans, koncentrationsförmågan ökar, elevernas får bättre lekbeteende och att eleverna får komma bort från datorer och tv apparater. Vidare positiva effekter av att arbeta utomhus är att eleverna ofta har andra krav på sig än inomhus, och detta kan leda till ökad - social och samarbetsförmåga. Vid arbete utomhus får eleverna möjlighet att använda sig av de fem sinnena, syn, hörsel, smak, lukt och känsel (Brügge & Szczepanski, 2007). Eleverna får alltså vid arbete utomhus uppleva det som de lär sig, vilket de inte har möjlighet till på samma sätt när de arbetar i sin matematikbok. Att eleverna får uppleva det som de lär sig leder bland annat till en ökad motivation (Dahlgren & Szczepanski, 2004).

## 4. Metod

I detta kapitel presenteras läromedlet som det senare kommer bli en analys på. Det blir en kort presentation av vilka författare som har skrivit böckerna. Det presenteras även hur geometrikapitlen är uppbyggda, vad varje enskild bok innehåller. Vidare presenteras genomförandet av arbetet, datainsamlingsmetod. Till sist presenteras begreppen validitet och reabilitet.

### 4.1. Val av läromedel

Det är av stor vikt att läromedlet är relativt nyttkommet, och att det är samma författare till alla böcker. Analysen kommer ske på läromedlet Pixel som uppfyller båda kraven. Pixel riktar sig till både lågstadiet och mellanstadiet vilket i sig är ytterligare en orsak till valet av läromedel.

Till detta arbete har jag haft tillgång till alla elevböcker och de flesta lärarhandledningarna (5A, 6A och 6B saknas). Jag har valt att inte använda mig av de extra böcker som finns, då det inte är säkert att alla elever får möjlighet att arbeta med dessa. De böcker som har ingått i arbetet är grundböckerna: 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B, 6A och 6B, samt lärarhandledningarna: 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A, 4B och 5B.

Att det är samma författare till alla böckerna är av stor vikt då pedagogiken är likformig i samtliga böcker. Författarna till läromedlet Pixel är: Alseth Björnar, Kirkegaard Henrik, Nordberg Gunnar och Rösseland Mona. Dock byts Henrik Kirkegaard ut mot Gunnar Nordberg. Trots bytet av en författare innehåller böckerna samma form av pedagogik.

Författarna till grundböckerna 1A, 1B, 2A och 2B samt lärarhandledningarna 1A, 1B, 2A och 2B är Alseth, Kirkegaard och Rösseland.

Författarna till grundböckerna 3A, 3B, 4A och 4B samt lärarhandledningarna 3A, 3B, 4A och 4B är Alseth, Kirkegaard, Nordberg och Rösseland.

Författarna till grundböckerna 5A, 5B, 6A och 6B samt lärarhandledningarna 5A, 5B, 6A och 6B är Alseth, Nordberg och Rösseland.

#### 4.1.1. Läromedlet Pixels struktur

I varje årskurs från första klass till sjätteklass finns det fem böcker. Det är två läroböcker, två grundböcker som eleverna arbetar i och en övningsbok.

Eleverna börjar arbeta med tvådimensionella geometriska figurer i höstterminen i ettan (grundbok 1A) för att sedan övergå till tredimensionella figurer på vårterminen (grundbok, 1B). I grundbok 2A arbetar eleverna med både tvådimensionella och tredimensionella figurer, tillägg som har kommit är att eleverna även blir presenterade för ytor och areor. I grundbok 2B ska eleverna börja arbeta med vinklar och parallella linjer. Samt att läromedlet repeterar tvådimensionella och tredimensionella figurer. I grundbok 3A ska eleverna använda sig av geometriska begrepp samt börja arbeta med cirkelns grader och symmetri. Det finns ingen upprepning av det som de arbetat med i tidigare böcker. I grundbok 3B arbetar eleverna med omkrets och area. I grundbok 4A repeterar eleverna det som de lärde sig i årskurs 1-3. Vidare arbetar de fördjupat med detta. Fokus i den här boken är trianglar, vinklar och olika namn på trianglarna. I grundbok 4B får eleverna arbeta ytterligare med omkrets och area. I grundbok 5A arbetar eleverna fördjupat med två och tredimensionella figurer, hur de är uppbyggda och

de tredimensionella figurernas utseende från olika håll. I grundbok 5B arbetar eleverna med volym. I grundbok 6A arbetar eleverna med vinklar och grader. I grundbok 6B arbetar eleverna med omkrets, area och volym.

#### **4.2. Datainsamlingsmetod**

Arbetet har en kvalitativ inriktning. Det innebär att analysen sker med tanke på de fakta som redan finns i arbetet. Det handlar även om att försöka få förståelse för varför författarna har tagit med det som finns med i texten (Bryman, 2001). Den kritiska närläsningen sker då det är den som i detta arbete ger mig mest fakta av värde. Om jag inte ställt frågor till texten hade jag inte fått de svar som jag behövt.

Att analysera en text har flera olika betydelser. Den betydelsen som används i detta arbete är den så kallade kritiska närläsningen. I närläsningen ska läsaren ställa frågor till sig själv angående texten. Det är även av stor vikt att läsaren försöker vara så objektiv som möjligt. I den kritiska närläsningen ska läsaren även ställa frågor som bland annat handlar om vilket syfte texten är skriven med. Några andra frågor är, vad finns med i texten samt vad saknas i texten. Vad är det som författaren har lagt stort fokus på, samt vad har inte lika stort fokus i texten (Johansson & Svedner, 2010).

Mina frågor, när jag ska se vad som finns med i böckerna, är kopplade till Lgr 11 och syftet med matematikundervisningen. Mitt intresse är att undersöka om eleverna ges möjlighet att utveckla de olika förmågor som beskrivs i kursplanen för ämnet matematik då undervisningen utgår från läromedlet Pixel.

#### **4.3. Genomförande**

Jag har valt ut de delar i de olika elevböckerna och lärarböckerna som hör till området geometri. Därefter har jag försökt tolka innebörden i texterna som beskriver de olika elevuppgifterna. Jag har velat få svar på om det är möjligt för eleverna att utveckla de olika förmågorna som beskrivs i kursplanen i matematik, genom att arbeta med läromedlets uppgifter inom området geometri. På samma sätt har jag bearbetat innehållet i lärarböckerna. De frågor som jag har ställt till texten är i vilken utsträckning uppgifterna ger förutsättningar för eleverna att utveckla sin förmåga att:

- formulera och lösa problem med hjälp av matematik samt värdera valda strategier och metoder,
- använda och analysera matematiska begrepp och samband mellan begrepp,
- välja och använda lämpliga matematiska metoder för att göra beräkningar och lösa rutinuppgifter,
- föra och följa matematiska resonemang, och
- använda matematikens uttrycksformer för att samtala om, argumentera och redogöra för frågeställningar, beräkningar och slutsatser.

Skolverket 2011 s.63

Jag har i arbetet ställt en fråga i taget och gått igenom uppgift för uppgift i böckerna för att försöka se om de på något sätt bidrar till elevernas utvecklande till gällande förmågor.

#### **4.4. Validitet och reliabilitet**

Med ordet validitet menas huruvida personer genomför den undersökning som var planerad (Bryman, 2002). För att uppnå en så hög validitet som möjligt har jag konstant haft arbetets syfte i åtanke. I analyserna har jag endast utgått från förmågorna i LGR11, resultatavsnittet samt teoridelen.

Ordet reliabilitet är ett uttryck för hur pålitlig resultatet av arbetet är. För att arbetet ska beräknas som pålitlig måste den kunna genomföras flera gånger av andra. För att öka reliabiliteten ska jag analysera alla böcker från lågstadiet och de flesta böcker från mellanstadiet. Att analysera så många böcker ökar reliabiliteten på arbetet då det går att upptäcka ett återkommande mönster.

## 5. Resultat och analys

Fokuset ligger endast på området geometri. Det som jag har undersökt är om eleverna ges möjlighet att uppnå de fem olika förmågorna i kursplanen för matematik med detta läromedel. Dessa fem matematiska förmågor är rubriker i kapitlet. Efter varje del av resultatet finns en analys.

Jag har valt att analysera uppgifter där geometriska figurer, area, omkrets, skala, volym, symmetri och mönster ingår.

### 5.1. Formulera och lösa problem med hjälp av matematik samt värdera valda strategier och metoder

I grundbok 1A och 1B finns inga uppgifter där eleverna ska formulera problem. Alla uppgifter är på förhand formulerade.

I grundbok 2A får eleverna möjlighet att formulera det första problemet. Det handlar om att de ska räkna ut hur många klossar som finns. Eleverna behöver för att klara den här uppgiften skriva en uträkning, för att ta reda på antalet klossar.

I grundböckerna 2B och 3A finns inga uppgifter där eleverna ska formulera problem. Alla uppgifter är på förhand formulerade.

I lärobok 3B får eleverna problem som de ska formulera. ”mät, runt om och räkna ut omkretsen av de här sakerna i klassrummet” (Alseth m fl. 2006:5). Eleverna behöver för att klara denna uppgift, mäta alla kanter. Eleverna formulerar uppgiften genom att till exempel skriva ” $15+25+25+15=80$ ” eller ” $2*15 + 2*25=80$ ”.

I grundbok 4A får eleverna formulera uppgifter då de ska räkna ut den tredje vinkeln på olika trianglar. Eleverna behöver då antingen skriva ner  $180-90-60=30$  eller  $90+60=150$  och sedan  $180-150=30$  (Alseth m fl. 2006:118).

I grundbok 4B finns ett flertal uppgifter där eleverna får formulera problemen. Ett exempel är:

**5.3** Petter ska lägga stenplattor på garageuppfarten.

Varje platta är 50 cm · 50 cm.

**a** Hur många plattor behöver han till 1 m<sup>2</sup>?

**b** Hur många plattor behöver han till hela garageuppfarten?

Alseth m fl. 2006 s. 5

Till den här uppgiften finns en rutad ritning över hela trädgården och huset. Eleverna vet även att en ruta är 1m<sup>2</sup>. Sedan får eleverna själva skriva ned den ekvation som de väljer att använda.

I grundbok 5A finns det flera uppgifter där eleverna får formulera egna problem. Ett exempel är:

**4.16 a** Vad är omkretsen av figurens basyta?

**b** Vad är basytans area?

**c** Vad är figurens mantelyta?

Alseth m fl. 2007 s. 104

Till den här uppgiften finns en tredimensionell figur där det står varje sidas mått. Eleverna behöver i uppgiften själv skriva de ekvationer som behövs för att fram korrekt svar.

I grundbok 5B när eleverna arbetar med volym är uppgifterna konstruerade så eleverna själva får formulera problemet.

- 5.48** a Hur stor area har askens botten?  
b Hur stor area har de andra fyra ytorna i asken?  
c Lägg ihop askens alla ytor.  
Vad är askens mantelyta?

Alseth m fl. 2007 s. 16

I grundbok 6A finns ett flertal uppgifter där eleverna ska konstruera problem.

Arkitekten Lisa har ritat ett förslag till ytterdörr. Hon har skrivit dit några mått, men inte alla. Snickaren Ola ska göra dörren.

- 4.1** Snickaren Ola är osäker på storleken av vinklarna på de två trianglarna på dörren. Hjälp honom att räkna ut de okända vinklarna.

Alseth m fl. 2008 s. 97

Till den här uppgiften finns en dörr som är delad i två trianglar.

I grundbok 6B ska eleverna bestämma arean på tvådimensionella figurer. Förutom att figurerna är uppdelade i rutor som ska föreställa  $1\text{m}^2$ . Behöver eleverna ta reda på alla mått själva samt skriva ekvationen.

I samtliga grundböcker och läroplaner finns inga uppgifter där det uppmuntras att eleverna ska värdera sina metoder. Det finns inte heller någon uppgift där eleverna ska använda sig av ett flertal metoder. Det enda är att det finns många liknande uppgifter, och sen är det upp till eleven att värdera metoden.

### 5.1.1. *Analys*

När eleverna ska arbeta med att formulera och lösa problem kan det ske till exempel genom grupparbeten. I den teoretiska bakgrunden presenterades att eleverna i de lägre åldrarna kan planera ett klassdisko, och att eleverna i de högre åldrarna kan planera ett inköp av en moped (Löwing & Kilborn, 2002). I läromedlet pixel finns inga grupparbeten av denna sort. Dock finns ett flertal uppgifter där eleverna själva ska formulera problem. Uppgifterna som eleverna får formulera blir både fler och mer avancerade både textmässigt och uppgiftsmässigt desto äldre de blir (Alseth m fl. 2006, 2007, 2008). Detta innebär att eleverna i årskurs ett (grundbok 1A, 1B) inte får formulera problem (Alseth m fl. 2006). Eleverna får börja formulera problem från årskurs två (grundbok 2A och framåt) (Alseth m fl. 2006). De problem som eleverna formulerar ökar med åren så att de blir fler och mer avancerade (Alseth m fl. 2006, 2007, 2008).



## 5.2. Använda och analysera matematiska begrepp och samband mellan begrepp

I grundbok 1A presenteras begreppen fyrhörningar, trianglar, femhörningar och cirklar.

I grundbok 1B presenteras begreppen cylinder, trianglar, pyramid och klot.

I grundbok 2A presenteras begreppen kon, rätblock, kub, symmetri, symmetrilinjer, vinklar, spetsig vinkel, rät vinkel och trubbig vinkel.

I grundbok 2B presenteras begreppen parallella linjer och parallelogram.

I grundbok 3A presenteras begreppet grader.

I grundbok 3B presenteras begreppen omkrets och area.

I grundbok 4A presenteras begreppen parallelltrapets, rätvinklig triangel, liksidig triangel och likbent triangel.

I grundbok 4B presenteras begreppen skala, kvadratcentimeter, kvadratmeter och kvadratkilometer.

I grundbok 5A presenteras begreppen tredimensionella figurer, prisma, kon, basyta, mantelyta, firsidigt prisma, tresidigt prisma, tresidig pyramid, firsidig pyramid, femsidig pyramid, parallelltrapets, romb och diagonal.

I grundbok 5B presenteras begreppet volym.

I grundbok 6A presenteras begreppen sidovinklar, vertikalvinklar, medelpunkt, radie, diameter, sektor, kongruens och sektor.

I grundbok 6B presenteras orden förskjutning, parallellförskjutning och kongruensavbildning.

Samtliga böcker i läromedlet är uppbyggda så att eleverna ska förstå de olika begreppen. Det sker genom att det finns enkla och korta beskrivningar när eleverna stöter på ett nytt ord. Dessa beskrivningar finns om eleverna ska arbeta med ett ord som de inte är vana vid eller olika beräkningar som de ska göra. Uppgifterna är även konstruerade så att eleverna kan se likheterna mellan olika geometriska figurer. På så sätt får eleverna analysera de matematiska begreppen.

Lärboken 1A poängterar att läraren ofta ska försöka diskutera med eleverna och då använda rätt matematiskt begrepp även om det inte finns ett krav på att eleverna ska göra det.

Eleverna kommer kanske att kalla kvadraten för en riktig fyrhörning. Det är i sin ordning eftersom namnen inte är det viktigaste nu, även om vi bör vara exakta.

Alseth m fl. 2006 s. 108

Med ordet ”vi” menar lärboken den lärare som har matematikundervisning med eleverna.

Under vårterminen då eleverna ska arbeta med grundbok 1B får eleverna arbeta ytterligare med att använda och analysera matematiska begrepp. Det sker via leken blindbock:

Skapa olika former i till exempel papp och lägg dem i en ogenomskinlig påse. En efter en får eleverna sticka ner händerna i påsen, välja en figur och beskriva den för resten av klassen. De andra eleverna ska sedan försöka räkna ut vilken figur det är med hjälp av beskrivningen.

Alseth m fl. 2006 s.84

Eleverna behöver, för att alla ska förstå, använda sig av de korrekta matematiska begreppen istället för egna påhittade.

I grundbok 2A får eleverna lära sig olika tredimensionella figurers begrepp, genom att det finns en bild på figuren, till exempel kon, under bilden står det korrekta begreppet. Eleverna ska även leta efter de efterfrågade figurerna och dra streck till rätt figur, med namn.

I läroboken 2B presenteras aktiviteten *"Månghörningar utomhus"*

Skapa månghörningar utomhus och använd elever som "spikar". Använd rep eller hopprep mellan eleverna.

*Hur måste man stå för att skapa en rektangel? En kvadrat? En rätvinklig triangel?*

Alseth m fl. 2006 s.55

I den här uppgiften får eleverna en förståelse för månghörningar och deras uppbyggnad. Det sker genom diskussioner och försök.

I grundbok 3A ska eleverna använda sig av geometriska begrepp då de ska beskriva ett specifikt mönster. Eleverna ska i den uppgiften använda de korrekta namnen.

Kan du beskriva mönstret i matta A? Vilka geometriska former ser du? Hur är mönstret upprepat?

Alseth m fl. 2006 s.122

Eleverna behöver i den här uppgiften ha kunskaper om matematiska begrepp för att uppfylla kraven till den här uppgiften. Eleverna behöver även förstå det matematiska innehållet i orden och veta hur de kan användas i förhållande till varandra.

I lärobok 3B finns en förklaring för att lära eleverna vad ordet omkrets innebär.

Ett bra sätt att illustrera omkrets på är att lägga ett snöre runt föremålet som ska mätas, alltså längs det som utgör omkretsen. Sedan kan man mäta längden på snöret med en linjal

Alseth m fl. 2006 s.4

I grundbok 4A finns en bild i början på alla kapitel som läroboken uppmuntrar ska användas som en samtalsbild. Eleverna ska i den här diskussionen försöka namnge olika geometriska figurer. Läroboken uppmuntrar denna diskussion eftersom att läraren då får en möjlighet att se vilka elevernas kunskaper är i geometri (Alseth m fl. 2006).

Enligt läroboken 4B ska läraren diskutera begreppet skala tillsammans med eleverna.

Tala med eleverna om att vi ofta gör bilder eller teckningar av något. Då brukar storleken vara ändrad: antingen är bilden större än verkligheten eller också är den mindre än verkligheten

Genom att diskutera ordet skala tillsammans med läraren får eleverna en möjlighet till att både förstå och få en förståelse för hur begreppet kan användas.

I grundbok 5A finns det uppgifter som handlar om att eleverna ska undersöka tredimensionella figurer och hur de är uppbyggda.

4.7 Undersök hur figurerna ser ut.

a Vilken form har sidornas ytor?

b Sortera figurerna i två grupper.

Beskriv skillnaden hos figurerna i de två grupperna.

Alseth m fl. 2007 s.101

Figurerna kan bland annat delas in i pyramider och prismor. Denna uppgift, och flera liknande handlar alltså om att eleverna ska förstå att en pyramids botten är en kvadrat, eller att en cylinder har en cirkel på ovan och undersidan.

I grundbok 5B arbetar eleverna med volym. Eleverna ska i uppgiften gissa hur mycket liter, deciliter och centiliter som får plats i olika föremål, ritade i boken. Efter detta ska eleverna uppskatta olika föremåls volym. Eleverna kan efter detta kontrollera sitt svar genom att fylla det med vatten. Dessa uppgifter handlar om att eleverna ska få en förståelse för hur stor volymen är i vald behållare.

Eleverna får i grundböckerna 6A och 6B lära sig begrepp i små textrutor där begreppen definieras. Ett exempel är definitionen av kongruens:

**Kongruens**

Figurer som har precis samma form och storlek är *kongruenta*. Figurerna täcker varandra helt när de ligger ovanpå varandra.

Alseth m fl. 2008 s.101

### 5.2.1. *Analys*

Teoridelen lyfter fram att arbeta med matematiska begrepp kan ske genom att eleverna får diskutera matematik, samt arbeta laborativt med begreppen. När eleverna får laborera med begreppen så lär de sig via "learning by doing". Att endast förklara begreppen hjälper inte (Eriksson, 1996). Eleverna ska även ha en förståelse hur orden kan användas i deras vardag, för att få den förståelsen behöver det ske diskussioner där eleverna och läraren kan diskutera hur begreppen kan användas i elevernas vardag (Löwing & Kilborn, 2002). I läromedlet Pixel får eleverna främst lära sig begreppen genom att arbetsböckerna och läraren använder sig av de korrekta begreppen från början, utan krav på att eleverna ska använda dem korrekt (lärarybok 1A) (Alseth m fl.2006). Det innebär att eleverna lär sig begreppen genom att de hela tiden får höra dem användas korrekt. Men eleverna behöver i diskussioner med varandra använda sig av de korrekta begreppen för att alla parter ska förstå. Arbetet med att endast läraren behöver använda sig av de korrekta begreppen till att eleverna ska använda sig av dem kommer smygande. Läromedlet försöker även arbeta med att eleverna ska se likheter och skillnader mellan olika begrepp. Eleverna arbetar bland annat med likheter och skillnader när de bland annat ska jämföra olika tredimensionella figurer och ta reda på likheter samt skillnader, se exempel till grundbok 5A (Alseth m fl. 2006, 2007, 2008).

### 5.3. Välja och använda lämpliga matematiska metoder för att göra beräkningar och lösa rutinuppgifter

I många uppgifter i böckerna finns det förklaringar till hur eleverna kan arbeta. Eleverna måste inte, enligt läromedlet, använda den presenterade metoden, utan kan välja det sätt som de anser passar dem bäst.

I grundbok 1A finns övningen ”hur många hittar du?” (Alseth m fl. 2006:110). Eleverna ska i uppgiften hitta alla trianglar, fyrhörningar och cirklar på sidan som de arbetar med. De här figurerna ska sedan antecknas i ett stapeldiagram, samt att eleverna ska svara på frågan om hur många av respektive figur det finns. I den här uppgiften kan eleverna arbeta på flera olika sätt. Ett av dessa sätt är att eleverna räknar alla trianglar, fyller i diagrammet och skriver hur många de hittade. När de är klara med trianglar går eleverna vidare med nästa geometriska figur. Ett annat sätt som eleverna kan använda är att de kryssar för alla cirklar, trianglar och fyrhörningar som de hittar och ritar på en gång i stapeldiagrammet. När de har gjort detta kan de med hjälp av stapeldiagrammet se hur många det var av varje geometrisk figur.

I grundbok 1B finns det en uppgift där eleverna kan arbeta på olika sätt.

[ · ] Hur många  
\_\_\_\_\_ sidoytor?  
\_\_\_\_\_ hörn?  
\_\_\_\_\_ kanter?

Alseth m fl. 2006 s.83

Till den här uppgiften finns en bild på ett rätblock. Eleverna kan lösa denna uppgift på ett flertal sätt. De kan använda bilden i boken och räkna sidoytorna, hörnen och kanterna med hjälp av den. Eller hämta till exempel en låda (i form av ett rätblock) och använda som hjälpmedel. För att veta vilken sida de har räknat kan eleverna göra ett märke på dessa sidor på lådan. När eleverna ska räkna ut hur många sidoytor som finns kan de också tänka att det finns fyra långa sidor och två korta sidor, vilket ger dem additionen  $4+2=6$ . När eleverna ska räkna ut hur många hörn som finns kan de förstå att det finns fyra på ovansidan och fyra på undersidan och addera ( $4+4=8$ ) eller så kan de exempelvis multiplicera  $4*2=8$ .

I grundbok 2A finns det en uppgift som eleverna kan arbeta med på ett flertal olika sätt. Eleverna har ett rutnät och ska använda 15 rutor för att göra en figur. För att veta att figuren är i rätt storlek kan eleverna först rita en figur som är  $4*4$  (16) och sedan ta bort en ruta för att få 15. En annan metod eleverna kan använda sig av är att de ritar en figur och räknar antalet rutor. Om figuren har mindre än 15 rutor får eleven göra sin figur större och om figuren har mer än 15 rutor ska den förminskas. Om figuren har till exempel 17 rutor kan eleven tänka  $17-15=2$  eller så kan eleven börja med 15 och räkna upp till 17 för att ta reda på hur många som ska bort.

I grundbok 2B finns fler uppgifter som exemplet till bok 1B.

I grundbok 3A får eleverna mäta omkrets. Lärarboken 3A lyfter fram

Ett bra sätt att illustrera omkrets på är att lägga ett snöre runt föremålet som ska mätas, alltså det som utgör omkretsen. Sedan kan man mäta längden på snöret med en linjal. Ett alternativ är att använda ett måttband som läggs runt föremålen. Detta gör mätningen lättare genom att man inte behöver addera flera mätningar för att räkna ut omkretsen.

Alseth m fl. 2006 s. 4

Eleverna kan alltså för att mäta omkretsen mäta föremålet med ett snöre, samt att eleverna kan mäta längden på varje sida och addera dessa för att få fram omkretsen.

I grundbok 3B finns uppgiften

Mät sidornas längd, och räkna ut omkretsen på varje figur. Fyll i tabellen.

Alseth m fl. 2006 s.62

I den här uppgiften finns en exempelfigur som visar hur eleverna kan räkna och sen följer fyra figurer: kvadrat, rektangel, triangel och cirkel. Under finns en tabell där de ska berätta hur de tänkt. Eleverna ska också skriva omkretsen i millimeter, centimeter och decimeter. Boken uppmuntrar eleverna att mäta varje sida och skriva längden på sidorna för att sedan addera ihop dem. Om eleverna har mätt sidorna till  $14 + 14 + 6 + 6$  kan dela upp talet och räkna  $14+14=28$ , detta kan eleverna göra genom att först addera tiotalen och sedan entalen. Sedan räknar eleverna  $28+6=34$  och till sist  $34 + 6 = 40$ . När eleverna räknar på detta sätt räknar de uppåt. En annan metod som de kan använda är att de kan multiplicera  $2*14$  och sedan  $2*6$ . Eleverna adderar sedan ihop 28 och 12. Denna metod förutsätter dock att eleverna kan multiplikation.

I grundbok 4A finns en uppgift där eleverna ska räkna ut de saknade sidorna på likbenta trianglar. Eleverna behöver för att klara den här uppgiften veta vilka grader som är lika stora på triangeln. Om eleverna vet om graden 30 och vet att en av de andra graderna är lika stor kan de räkna  $180 - 30 - 30 = 120$ . Ett annat sätt som eleverna kan lösa uppgiften är genom att addera  $30 + 30 = 60$ , och subtrahera 180 med 60 och får 120. Eleverna behöver för att lösa uppgiften ha förståelse för att vinklarna på en triangel tillsammans är  $180^\circ$ .

I grundbok 4B finns uppgifter där eleverna ska beräkna arean på figurer som finns på rutat papper. Figureerna är inte formade som en kvadrat eller rektangel osv. Det innebär att eleverna måste räkna antalet kvadrater som får plats i figuren för att veta arean. Det finns även kvadrater figuren endast tar upp till hälften. För att veta arean kan eleverna räknade antalet "hela" kvadrater och sen räkna antalet "halva" kvadrater. Resultatet kan då bli 2 hela kvadrater + 3 halva kvadrater. Eleverna gör sedan om de 3 halva kvadraterna till hela kvadrater så att det blir 1 till hel kvadrat. Då kan eleverna räkna  $2 + 1 +$  en halv kvadrat och få svaret 3,5. Ett annat sätt som eleverna kan göra är att de räkna 2 hela kvadrater + en halv + en halv och räknar fram till 3 för att lägga till en halv. Arean är 3,5.

I grundbok 5A finns samma uppgift som exemplet till grundbok 1B. Dock ska eleverna endast ta reda på den tredimensionella figurens sidor. Figureerna i denna uppgift är, trehörnig pyramid, fyrhörnig pyramid, femhörnig pyramid, kub och två rätblock.

I grundbok 5B kan eleverna arbeta med hjälp av flera olika metoder dessa uppgifter handlar främst om area och mantelytan. Det finns flera olika geometriska figurer där eleverna inte endast kan beräkna bredden multiplicerad med höjden för att få veta svaret. För att beräkna arean måste eleverna dela upp figuren i mindre bitar som de kan beräkna arean. Hur eleverna väljer att göra detta beror på elevens fantasi.

I grundbok 6A finns uppgiften:

Arkitekten Lisa har ritat ett förslag till ytterdörr. Hon har skrivit dit några mått, men inte alla. Snickaren Ola ska göra dörren.

**4.1** Snickaren Ola är osäker på storleken av vinklarna på de två trianglarna på dörren. Hjälp honom att räkna ut de okända vinklarna.

Alseth m fl. 2007 s.97

Dörren är delad som två trianglar. Eleverna kan för att lösa uppgiften använda sig av en gradskiva eller räkna ut ena av de dolda vinklarna genom att beräkna  $180-90-59=31$  för att lösa den ena dolda vinkeln. Efter detta får eleverna fortsätta på samma sätt för att lösa övriga okända vinklar.

I grundbok 6B kan eleverna använda sig av olika metoder när de ska bestämma arean av en pappersdrake. Eleverna vet från början höjden och bredden på draken. Då kan eleverna välja om de vill dela in draken i trianglar och bestämma arean med hjälp av dessa eller om eleverna bestämmer arean med metoden bredden multiplicerat med höjden och delat med två.

### 5.3.1. *Analys*

Enligt teoriavsnittet är det enkelt för eleverna att tro att det endast finns en korrekt metod. Läraren behöver därför ge eleverna uppgifter och uppmuntra dem till att det finns olika metoder (Ahlberg, 2000). I läromedlet Pixel finns det många uppgifter där eleverna har en möjlighet att arbeta på ett flertal olika sätt. I de första grundböckerna (1A, 1B och 2B) är det enkla uppgifter där eleverna ska leta reda på rätt antal, till exempel trianglar. Det finns i läromedlet inga exempel på hur eleverna kan lösa uppgiften (Alseth m fl.2006). Detta innebär att eleverna själva måste komma på en metod att använda sig av. När eleverna har kommit längre i sin matematikundervisning, är uppgifterna mer textbaserade. Ett exempel är uppgiften till grundbok 3A och 4A, där uppgiften står i text men eleverna har hjälpmedel då de inte behöver rita diagrammet själv utan endast fylla i den. Till denna uppgift finns exempel i boken på hur eleverna kan arbeta, (Alseth m fl.2006) och troligtvis väljer eleverna att utgå från detta exempel. Ett annat exempel är uppgiften till grundbok 6A och 6B som endast är baserad i en text och innehåller, för eleven, många avancerade ord. Till denna uppgift beskriver inte läromedlet någon metod som eleverna kan lösa uppgiften med (Alseth m fl.2008). Detta innebär att eleverna själva måste komma på en metod att använda. Troligen tror eleverna att det senast presenterade sättet är det sätt som de ska använda sig av. Därför är det viktigt att läraren uppmuntrar eleverna att använda sig av flera olika arbetssätt.

## 5.4. **Föra och följa matematiska resonemang**

I grundbok 1A finns det en bild i början av varje kapitel som det ska ske diskussioner kring. I lärarbok 1A står det att:

Här ska eleverna gå på jakt efter geometriska figurer. De aktuella tvådimensionella figurerna är trianglar, fyrhörningar, femhörningar och andra runda figurer. Aktuella frågor till eleverna till båda de här sidorna är:

- *Vilken form har dörrarna?*
- *Är alla dörrar fyrkantiga? Varför?*

Alseth m fl. 2006 s. 108

Det finns fler exempel på frågor som läraren kan ställa till eleverna, och handlar om tvådimensionella figurer. Genom att läraren ställer dessa frågor till eleverna, leder till att även eleverna får vara med och diskutera och inte endast lyssna på läraren.

Lärböckerna 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A och 4B uppmuntrar till diskussioner då det fortfarande finns en bild i början av varje kapitel. Till bilderna är det meningen att läraren tillsammans med eleverna ska diskutera gällande område.

Använd bilden som utgångspunkt för ett samtal om tredimensionella föremål. Det är väldigt bra om ni har konkreta exempel på sådana figurer, då kan eleverna känna på dem och se dem från flera håll. Be eleverna beskriva de former de ser på teckningen. /.../ Prata också om andra föremål i vardagen som har samma former.

Alseth m fl. 2006 s.76

Bilden består i grundbok 1B, 2A och 2B av många tredimensionella figurer, som det alltså är mening att det ska ske diskussioner kring.

Bilden består i grundbok 3A av många symmetriska figurer och bilder, men även olika mönster. Det är mening att läraren tillsammans med eleverna diskuterar dessa begrepp och betydelse.

Bilden består i grundbok 3B av ett flertal kvarter i en stad och det är mening att läraren tillsammans med eleverna ska diskutera begreppet skala.

I grundbok 4A handlar samtalsbilden om tvådimensionella geometriska figurer.

I grundbok 4B finns i samtalsbilden en massa mönster som läraren ska diskutera tillsammans med eleverna.

I grundbok 4A finns uppgiften ”tänk på en triangel. Beskriv trianglar för varandra” (Alseth, m fl. 2006:95). Det finns under frågan tre olika trianglar (en liksidig, en rätvinklig, och en likbent).

Eleverna får här öva på att föra och följa matematiska resonemang kring trianglar. Detta sker när de diskuterar med varandra. Eleverna kan då komma på likheter och skillnader i deras resonemang och diskutera dessa.

I grundböckerna 5A och 5B finns det inga diskussionsuppgifter och läromedlet uppmuntrar inte längre till lika mycket diskussion.

I grundbok 6A finns ett matematiskt spel där eleverna behöver diskutera matematik med varandra, för att klara spelet.

I grundbok 6B finns inga självständiga diskussionsuppgifter.

#### 5.4.1. *Analys*

Att diskutera matematik hjälper eleverna att höja deras självförtroende gällande matematik. Eleverna får även lära sig att använda matematiska uttryck på ett bra sätt. Teoridelen poängterar att eleverna i diskussioner med varandra kan förstå talet som de arbetar med. Genom diskussionerna kan eleverna upptäcka ett sätt att lösa uppgifterna på (Ahlberg, 2000). I samtliga böcker ska läraren vara med som samtalsledare i de flesta eller alla diskussioner. I grundböckerna 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, 3B, 4A och 4B finns en samtalsbild i början av varje kapitel, läraren ska diskutera innehållet i bilden med eleverna. Under de diskussioner som eleverna ska diskutera med varandra, 1A, 1B och 4A, handlar diskussionerna till stor del om

att eleverna ska träna på begreppsutveckling, samt diskutera matematik. De begrepp som diskuteras är oftast tvådimensionella figurers namn. När eleverna börjar med grundbok 5A är det inte lika stort fokus på att diskutera matematik. Vare sig att eleverna ska diskutera tillsammans, eller läraren diskutera med eleverna. Detta fortsätter i grundböckerna 5B, 6A och 6B (Alseth m fl. 2006, 2007, 2008).

### **5.5. Använda matematikens uttrycksformer för att samtala om, argumentera och redogöra för frågeställningar, beräkningar och slutsatser**

Läromedlet uppmuntrar i läroböckerna 1A, 1B, 2A, 2B, 3A, och 3B att läraren så fort det ges tillfälle ska diskutera matematik med eleverna. I de senare böckerna 4A, 4B, 5A, 5B, 6A och 6B sker inte diskussionerna lika ofta eller i samma mängd. Dessa diskussioner sker antingen i grupp eller enskilt med eleven. Diskussionerna uppmuntras via läromedlet att vara diskussioner där läraren frågar hur eleverna tänkt eller liknande. Frågorna ska formuleras så att eleverna tränar på att argumentera för sina åsikter och samtala om matematik. Om eleverna diskuterar trianglar kan två frågor vara ”vilken form har båtens segel?”, och ”hur många hörn har en triangel?” (Alseth, m fl. 2006:108). Frågorna är formulerade så att eleverna själva ska dra slutsatsen att en triangel har tre hörn, vilket de även får samtala om tillsammans med läraren.

I leken blindbock (grundbok 1B) får eleverna använda sig av matematiska uttrycksformer, som ska hjälpa de andra eleverna att dra en slutsats om vilken geometrisk figur som det kan vara.

I grundbok 4A finns det en diskussionsuppgift med tangram.

**4.22 a** Använd några av bitarna i tangrammet och gör en figur.

**b** Förklara för någon annan hur din figur ser ut.

Den personen ska lägga samma figur utan att titta på din.

Alseth m fl. 2006 s.103

Eleverna behöver i den här uppgiften använda sig av matematiska uttrycksformer, och förstå dess innebörd för att klara den här uppgiften. Dessutom måste eleverna kunna diskutera matematik.

I grundbok 6A finns det ett spel som eleverna får lära sig grader med, spelet heter, medsols och motsols:

- Spela tillsammans två och två. Varje spelare lägger sin bricka i startfältet.
- Slå en tärning varannan gång. Läs av tabellen i vilken riktning och hur många grader du ska gå. Flytta spelbrickan så många grader som tabellen visar.
- Den vinner som först har gått (roterat) minst  $360^\circ$  medsols med sin bricka.

Alseth m fl. 2008 s.104

Till det här spelet finns en spelplan och tabell som visar hur många grader som eleven får gå medsols eller motsols. Eleverna behöver diskutera matematik för att klara detta spel.

#### *5.5.1. Analys*

Via diskussioner har eleverna en möjlighet till att argumentera för att de har rätt. Men även att lyssna på den andras argument (Wistedt, 1996). Pixel uppmuntrar inte till så många diskussioner där eleverna ska diskutera och argumentera. I många grundböcker (1A, 1B, 2A, 2B, 3A, och 3B) uppmuntras läraren att diskutera med eleverna, dock uppmuntras inte



eleverna att diskutera tillsammans särskilt ofta. I dessa böcker finns även en samtalsbild i början av varje kapitel. När eleverna börjar grundbok 4A sker det inte lika många lärarstyrda diskussioner, dock finns det uppgifter där eleverna ska diskutera med varandra. I grundböckerna 4B, 5A, 5B, 6A och 6B finns det än mindre lärarstyrda diskussioner men eleverna får med ibland uppgifter där de ska diskutera med varandra samt spela spel. Läromedlet börjar alltså med många lärarstyrda diskussioner som minskar med elevernas ålder. Eleverna får börja diskutera mer med varandra men inte så ofta.

## 6. Diskussion

### 6.1. Reliabilitet och validitet

För att få en hög reliabilitet bör arbetet vara gjort på alla delar i läromedlet Pixel. För att få en hög reliabilitet på delen geometri har jag använt mig av alla arbetsböcker i årskurs 1-6. Det är samma författare till alla böcker vilket betyder att läromedlets uppbyggnad är liknande i alla åldrar. Det innebär även att alla delar i böckerna är uppbyggda på liknande sätt, vilket ökar reliabiliteten för undersökningen. Jag har läst alla elevernas grundböcker (arbetsböcker) och jämfört alla frågor med de fem punkterna som är med i läroplanen. Detta för att verkligen se vad eleverna får öva mycket samt mindre på. Eftersom att jag inte sett över alla uppgifter i elevernas arbetsböcker blir det omöjligt att dra slutsatsen att eleverna får öva mycket respektive lite på de mål som eleverna ska uppnå. Detta ger arbetet en hög validitet. Det som dock sänker validiteten är att jag inte hade tillgång till alla lärarböcker (lärarhandledning), vilket innebär att jag kan ha missat något av vikt. Jag hade inte heller tillgång till elevernas extraböcker. Jag skulle troligen ändå inte arbeta med de här böckerna eftersom att det inte är säkert att alla elever får arbeta med dem. Arbetet har alltså en ganska hög reliabilitet men en högre validitet. Nu i efterhand skulle jag ha valt att arbeta med alla delar i läromedlet för att öka både reliabiliteten och validiteten.

### 6.2. Resultatdiskussion

De fem förmågor som är skrivna i kursplanen för matematik (skolverket, 2011) ska eleverna uppnå i slutet av grundskolan. Alltså ska eleverna kunna detta när de slutar årskurs nio. Jag kommer därför svara på dessa kunskapskrav med förutsättning att undervisningen fortsätter på ett liknande sätt som tidigare. Denna förutsättning använder jag mig endast av för att kunna svara på frågorna om eleverna når upp till de fem förmågor som finns med i syftet i kursplanen för matematik.

#### 6.2.1. *Formulera och lösa problem med hjälp av matematik samt värdera valda strategier och metoder*

Enligt den undersökning jag har genomfört har eleverna en god möjlighet att nå upp till denna förmåga. För att de ska nå upp till denna förmåga krävs dock ett fortsatt arbete i högstadiet med att formulera både skriftliga och muntliga problem. Eleverna får inte lära sig detta via grupparbeten som teoridelen förespråkade utan endast vid enskilt arbete. Att värdera valda strategier och metoder är inget som läromedlet uppmuntrar. Därmed når eleverna delvis upp till denna förmåga. De når upp till den första delen om att formulera och lösa problem. Men de når inte upp till den andra delen som handlar om att värdera valda strategier och metoder.

#### 6.2.2. *Använda och analysera matematiska begrepp och samband mellan begrepp*

Enligt undersökningen, som jag genomförde, lär sig eleverna att använda och analysera matematiska begrepp. Detta sker dock inte på det ultimata sättet som enligt teoriavsnittet är via laborativ matematik. Utan sker istället genom diskussioner i både helklass, enskilt med eleven eller att arbetsboken ger uppgifter där eleven får möjlighet att analysera olika begrepp. Eleven får även begreppen definierade av läraren. Därmed når eleverna upp till denna förmåga.

### *6.2.3. Välja och använda lämpliga matematiska metoder för att göra beräkningar och lösa rutinuppgifter*

Eleverna har ofta möjligheten att välja och använda lämpliga metoder för att lösa uppgiften, men då läromedlet ofta rekommenderar en metod som eleverna kan använda sig av, tror jag att eleverna och läraren anser att de ska använda den metoden. Att det finns uppgifter där böckerna ger exempel på hur eleverna ska arbeta anser jag är av stor vikt. Om eleverna inte får olika räknesätt presenterade för sig, har de inte många metoder att välja bland. Det finns vissa uppgifter där det inte står hur eleverna kan arbeta. I dessa uppgifter får eleverna själv bestämma hur de vill lösa uppgiften. Jag anser att eleverna får träna på att välja och använda sig av lämpliga matematiska metoder. Därmed anser jag att eleverna har en stor möjlighet att nå upp till denna förmåga.

### *6.2.4. Föra och följa matematiska resonemang*

Eleverna får inte mycket träning i att föra olika matematiska resonemang, då det är väldigt få diskussionsuppgifter. Dock får eleverna ofta diskutera med läraren som samtalsledare. Eleverna får då följa med i lärarens matematiska resonemang, men får inte kunskap att resonera själva. Jag anser därmed att eleverna inte når upp till förmågan att föra egna matematiska resonemang. Eleverna uppnår förmågan som handlar om att följa olika matematiska resonemang. Eleverna klarar alltså inte hela förmågan, utan lär sig endast en del av det.

### *6.2.5. Använda matematikens uttrycksformer för att samtala om, argumentera och redogöra för frågeställningar, beräkningar och slutsatser*

Eleverna uppnår inte detta mål då de inte får diskutera och argumentera med varandra. När de diskuterar med läraren får de använda sig av matematiska uttryck samt att de får samtala om matematik. Eleverna får dock inte möjlighet att argumentera och redogöra för sina frågeställningar, beräkningar och slutsatser. Eleverna kan göra detta med läraren men inte på samma sätt som med sina klasskamrater. Det anser jag är på grund av att läraren ”alltid” anses ha rätt och att eleverna då inte behöver argumentera sina lösningar. Därmed når eleverna upp till delmålet att använda sig av matematikens uttrycksformer för att samtala om matematik, men inte argumentera och redogöra frågeställningar, beräkningar och slutsatser.

## **6.3. Varför detta resultat**

Jag kan se två orsaker till det resultat som jag har fått i denna undersökning.

Den första orsaken är att undersökningen endast är gjord på geometriavsnittet. Om undersökningen inkluderat alla delar av böckerna hade det kunnat innebära ett annat resultat. Även om författarna påpekar att pedagogiken ska vara liknande i alla delar i böckerna, kan pedagogiken ändras så pass mycket i de andra delarna att slutresultatet blir annorlunda. Trots att författarna poängterar vikten av liknande pedagogik går det alltså inte att anta att det blir samma resultat.

Den andra orsaken till detta resultat är att böckerna utkom i Sverige innan LGR11 var skriven. Om inte författarna visste vad som skulle ingå i den nya kursplanen för matematik, så är den inte anpassad till idag gällande kursplan, utan gäller en annan kursplan för ämnet matematik.

#### **6.4. Vad innebär detta resultat i matematikundervisningen**

Pixel är ett läromedel som går att använda i undervisning, dock inte utan komplement. Anledningen till det är att jag har uppmärksammat att eleverna inte når upp till syftet i matematik med endast läromedlet. Därför måste delar av undervisningen ske utan läromedlet för att eleverna ska uppnå de krav som ställs på dem. Jag vill inte påstå att läromedel är något som lärare inte ska använda sig av i undervisningen. Läraren behöver se till så att undervisningen är anpassad så att eleverna når upp till målen och kan inte endast lita på läromedlet. Jag anser att läraren kan och bör använda sig av läromedlet men inte konstant. Eleverna behöver variation för att uppnå de mål som de ska och den variationen finns inte i endast ett läromedel.

#### **6.5. Fortsatt undersökning**

Det skulle vara intressant med en fördjupad undersökning med samma läromedel. Detta för att se om resultatet är detsamma som nu, eller om det blir en skillnad när alla delar är med i undersökningen.

En undersökning av flera läromedel och inte endast Pixel skulle också vara intressant. Det eftersom att det då går att dra en slutsats om läromedel i allmänhet, vilket jag inte kan göra med endast detta arbete.

Det skulle till sist vara intressant att se om ett annat läromedel till exempel Eldorado, som är uppbyggd efter LGR11, skulle nå upp till syftet i läroplanen.

## Litteratur

- Ahlbeg, Ann (2000): Att se utvecklingsmöjligheter i barns lärande I: Wallby, Karin, Emanuelsson, Göran, Johansson, Bengt, Ryding, Ronnie & Wallby, Anders (red.) *Nämnamnaren – Matematik från början*
- Björnar, Alseth, Kirkegaard Henrik och Rösseland Mona (2007): *Pixel matematik grundbok 1A, 1B, 2A, 2B* Natur och kultur Stockholm
- Björnar, Alseth, Kirkegaard Henrik och Rösseland Mona (2007): *Pixel matematik lärarbok 1A, 1B, 2A, 2B* Natur och kultur Stockholm
- Björnar, Alseth, Kirkegaard Henrik, Nordberg Gunnar och Rösseland Mona (2008): *Pixel matematik grundbok 3A, 3B* Natur och kultur Stockholm
- Björnar, Alseth, Kirkegaard Henrik, Nordberg Gunnar och Rösseland Mona (2008): *Pixel matematik lärarbok 3A, 3B* Natur och kultur Stockholm
- Björnar, Alseth, Nordberg Gunnar och Rösseland Mona (2007): *Pixel matematik grundbok 4A, 4B, 5A, 5B, 6A, 6B* Natur och kultur Stockholm
- Björnar, Alseth, Nordberg Gunnar och Rösseland Mona (2007): *Pixel matematik lärarbok 4A, 4B, 5B* Natur och kultur Stockholm
- Brügge, Britta & Szcsepanski, Anders (2007): Pedagogik och ledarskap. I: Brügge, Britta, Glantz, Mats & Sandell, Klas (red): *Friluftslivets pedagogik* Liber AB Stockholm
- Bryman, Alan (2001): *Samhällsvetenskapliga metoder* Liber AB Malmö
- Dahlgren, Lars Owe & Szcsepanski, Anders (2004): Rum för lärande – några reflektioner om utomhusdidaktikens särart. I: Lundegård, Iann, Wickman, Per-Olof & Wohlin, Ammi (red.): *Utomhusdidaktik*
- Eriksson, Karl Henrik (1996): Om barns förmåga att bilda begrepp I: Wallby, Karin, Emanuelsson, Göran, Johansson, Bengt, Ryding, Ronnie & Wallby, Anders (red.) *Matematik – ett kommunikationsämne* Nämnamnaren Göteborg
- Hansson, Åse (2011) *Ansvar för matematiklärande Effekter av undervisningsansvar i det flerspråkiga klassrummet* Kompendiet Göteborg
- Helenius, Ola & Mouwitz, Lars (2009): *Matematiken var finns den?* Nationellt centrum för matematikutbildning, NCM Livréna AB, Göteborg
- Löwing Madeleine. & Kilborn Wiggo (2002): *Baskuskaper i matematik – för skola, hem och samhälle*. Lund: Studentlitteratur.
- Johansson, Bo & Svedner, Per Olov (2010): *Examensarbetet i lärarutbildningen* Kunskapsföretaget AB Uppsala
- Malmer, Gudrun (2002): *Bra matematik för alla* Lund: Studentlitteratur AB Andra upplagan
- Myndigheten för skolutveckling (2007): *Matematik en samtalsguide om kunskap, arbetsätt och bedömning* Stockholm

Rystedt Elisabeth & Trygg Lena (2010): *laborativ matematikundervisning – vad vet vi?*  
Göteborgs universitet

Skolverket (2002): *Lusten att lära – med fokus på matematik* Stockholm

Skolverket (2011): *Läroplan grundskolans tidigare år* Stockholm

Wistedt, Inger (1996): Matematiska samtal I: Wallby, Karin, Emanuelsson, Göran, Johansson, Bengt, Ryding, Ronnie & Wallby, Anders (red.) *Matematik – ett kommunikationsämne*  
Nämnamn Göteborg





# Linnéuniversitetet

Institutionen för datavetenskap, fysik och matematik

391 82 Kalmar / 351 95 Växjö  
Tel 0772-28 80 00  
dfm@lnu.se  
Lnu.se/dfm