

# Ämnesintegrerade matematiklektioner för grundskolans högstadium

- **En designstudie om samverkan med lärare i teknik, träslöjd och hemkunskap**

*Subject-integrated Mathematics Lessons for Preparatory School*

- *A Design Study on Collaboration with Teachers in Technology, Woodwork and Home Economics*

**Författare: Nissren Alboraki och Susana Jugo**

Handledare: Björn Textorius.

Examinator: Jonas Bergman Ärlebäck

Institutionen för (ange institution) 581 83 LINKÖPING	<b>Seminariedatum</b> 20210113
--	-----------------------------------

<b>Språk</b> (sätt kryss före) Svenska/Swedish Engelska/English	<b>Rapporttyp</b> Examensarbete grundnivå	<b>ISRN-nummer</b> (fyll i löpnr) LIU-LÄR-MA-G--2021/07--SE
---	--	--

**Titel: Ämnesintegrerade matematiklektioner för grundskolans högstadium**

**Title:** Subject-integrated mathematics lessons for upper secondary school

**Författare:**

Nissren Alboraki  
Susana Jugo

**Sammanfattning**

Detta arbete utgår från tanken att utveckla undervisningen genom att integrera matematik med andra ämnen. Projektet har genomförts genom att designa och utvärdera lektioner tillsammans med slöjd- och teknik- och hemkunskapslärare. Studien har utförts i åk 7–9, på en skola i Västmanland och en skola i Östergötland.

Arbete syftar till att eleverna på högstadiet ska kunna dra nytta av sina matematiska kunskaper i reella situationer. Lektionerna bidrar till att utveckla elevernas tänkande och förmåga att kunna lösa olika problem.

Vi har observerat lektioner, som de deltagande lärarna har genomfört, och då noterat moment som kan användas för vårt projekt. Efter det har vi intervjuat dem och de har fått bedöma sina kunskaper i den pedagogiska modellen, samt vilka möjligheter de har att genomföra integrering med andra ämnen.

Enkätundersökning som vi genomfört, har visat deltagarnas intresse och engagemang för denna metod samt att de har motivation, att fortsätta och vidareutveckla sin undervisning enligt denna modell.

**Nyckelord**

Samverkan, integrering, motivation, design av lektioner

**Förord:**

Författarna till denna studie studerar på ULV program ”Utländska lärare vidareutbildning” vid Linköping universitet. Författarna har inspirerats av studien om designforskningsprojekt som baseras på RME ”Realistisk Matematikundervisning” samt matematikundervisning integrerad i de praktiska ämnena.

Vi vill rikta ett stort tack till de deltagande matematiklärare och elever som ställt upp i studien samt till vår handledare Björn Textorius, som besvarat ett otal mail, i dessa tider då all undervisning är distansförlagd. Tack för dina tips, råd och ditt tålamod!

## Innehållsförteckning

<b>1-INLEDNING .....</b>	<b>6</b>
<b>2-BAKGRUND .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 SAMVERKAN OCH KOLLEKTIVARBETE.....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 LUST ATT LÄRA MATEMATIK.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3 MATEMATIKUNDERVISNING .....</b>	<b>8</b>
<b>2.4 DET SOCIALA KULTURELLT PERSPEKTIV PÅ LÄRANDE .....</b>	<b>10</b>
<b>3. SYFTE OCH FORSKNINGSFRÅGOR .....</b>	<b>11</b>
<b>4. METOD.....</b>	<b>12</b>
<b>4.1 INTERVJUER .....</b>	<b>13</b>
4.1.1 VAL AV SKOLOR OCH INTERVJUPERSONER .....	13
4.1.2 SEMISTRUKTURERAD INTERVJUER .....	14
<b>4.2 ENKÄTUNDERSÖKNING .....</b>	<b>15</b>
4.2.1 ALLMÄNT OM ENKÄTUNDERSÖKNING .....	15
4.2.2 ENKÄTENS SYFTE OCH UPPBYGGNAD.....	16
<b>4.3 TEORETISKA RAMVERK FÖR DESIGNSTUDIE. ALLMÄNT OM DESIGN AV LEKTIONERNA</b>	<b>16</b>
4.3.1 TEORETISKA RAMVERK FÖR DESIGNSTUDIE .....	16
4.3.2 ALLMÄNT OM DESIGN AV LEKTIONERNA.....	17
<b>4.4 ETISKA ÖVERVÄGANDE .....</b>	<b>19</b>
<b>5. RESULTAT .....</b>	<b>20</b>
<b>5.1 INTERVJURESLTAT, SVAR PÅ DE FÖRSTA TVÅ FORSKNINGSFRÅGOR .....</b>	<b>20</b>
5.1.1 TEMA1: SAMVERKAN.....	21
5.1.2 TEMA 2: INTEGRATION.....	21
5.1.3 TEMA 3: SVÅRIGHETER OCH HINDER.....	22
<b>5.2 DESIGNEN AV DE TRE LEKTIONERNA, SVAR PÅ DEN TREDJE FORSKNINGSFRÅGA .....</b>	<b>23</b>
5.2.1 DEN GEMENSAMMA LEKTIONEN I MATEMATIK OCH TEKNIK FÖR KLASS 7, TID 80 MIN	23
5.2.2 DEN GEMENSAMMA LEKTIONEN I MATEMATIK OCH TRÄSLÖJD FÖR KLASS 9, TID 80 MIN	26
5.2.3 DEN GEMENSAMMA LEKTIONEN I MATEMATIK OCH HEMKUNSKAP FÖR SÄRGUND	
ELEVER 7-9, TID 265MIN .....	28
<b>5.3 ENKÄTRESULTAT, SVAR PÅ DEN FJÄRDE FORSKNINGSFRÅGA .....</b>	<b>30</b>
5.3.1 BAKGRUNDSFRÅGOR .....	31
5.3.2 FRÅGOR OM DE GENOMFÖRDA LEKTIONERNA.....	32

5.3.3 ALLMÄN FRÅGOR OM ÄMNESINTEGRERAD MATEMATIKUNDERVISNING .....	33
--	----

## **6. DISKUSSION ..... 34**

<b>6.1 METODDISKUSSION .....</b>	<b>34</b>
6.1.1 INTERVJUERNA.....	34
6.1.2 DESIGN OCH ENKÄTER .....	34
<b>6.2 RESULTATDISKUSSION .....</b>	<b>36</b>
6.1.2 INTERVJURESLTAT.....	36
6.2.2 DESIGNEN OCH ENKÄTRESULTATET .....	38
<b>6.3 AVSLUTADE KOMMENTARER.....</b>	<b>40</b>
<b>6.4 VIDARE FORSKNING .....</b>	<b>41</b>

### **REFERENSER**

### **BILAGA 1 INTERVJUGUIDE**

### **BILAGA 2 ENKÄTUNDERSÖKNING**

# 1. Inledning

Lämnar elever grundskolan med matematikkunskaper, som de har nytta av i verkligheten utanför skolan? Hur kan vi som matematiklärare motivera våra elever att lära sig matematik och väcka deras intresse för ämnet? Detta är vårt uppdrag enligt styrdokumentet (Skolverket, 2011a). Enligt samma dokument är vi som lärare också skyldiga att samverka med andra lärare och att ge våra elever möjlighet att arbeta ämnesövergripande. Skaalvik och Skaalvik (2016) betonar vikten av att elever känner att deras kunskaper i matematik har ett nyttovärde för deras framtida liv. Håkansson och Sundberg (2012) framhåller också att undervisning, som uppmuntrar elever att bli självständiga lärande subjekt, också underlättar deras lärande samt stimulerar deras kreativitet och fantasi.

De internationella PISA studierna undersöker i vilken grad 15-åriga elever kan använda matematik för att lösa vardagliga uppgifter i realistiska situationer. Visserligen visar rapporten från PISA 2018 positiva förändringar jämfört med tidigare resultat för svenska elever, men dessa är ändå mycket sämre än t ex japanska och finska elevers resultat (Skolverket, 2019a).

Dessa och många andra frågor snurrade i våra huvuden, innan vi bestämde oss för att undersöka hur matematiklärare kan skapa stimulerande lärmiljöer, genom att integrera praktiska ämnen i matematikundervisningen. I nära samarbete med våra lärarkolleger i teknik, slöjd och hemkunskap arbetade vi fram en detaljerad lektionsplanering för tre lektioner (en i matematik-teknik, en i matematik-slöjd och en i matematik-hemkunskap). Lektionerna genomfördes och utvärderades. Våra resultat redovisas i denna designstudie.

## **2. Bakgrund**

### **2.1. Samverkan och kollektivt arbete**

I vårt arbete har vi utgått från flera av Skolverkets projekt och texter. En av dessa är ”Lesson Study och Learning Study samt IKT i matematikundervisning” (Skolverket, 2011b) som har syftet att stimulera och stärka skolornas eget arbete med att höja kvaliteten i matematikundervisningen. Learning Study, som har sin grund i japansk utbildningstradition, visar att samarbete mellan matematiklärare ger bättre resultat och bidrar till elevers lärande i matematik (Björkman & Reistad, 2010). Principen är att matematiklärare gemensamt planerar och genomför t ex en lektion. De använder allas erfarenheter i detta arbete. En av lärarna genomför sedan undervisningen, medan de andra observerar och noterar eventuella svårigheter. Utvärderingen sker gemensamt och erfarenheterna används för att planera en förbättrad lektion. Processen upprepas tills de uppnår en optimal version av lektionen, vilken dokumenteras och på så sätt bildar en viktig kunskapsresurs för andra lärare att använda i sin framtida undervisning (Skolverket, 2011b).

I modulen ”Undervisa matematik på yrkesprogram” på Skolverkets lär portal (Skolverket, 2015b) finns materialet ”Samverkans roll i utveckling av matematikundervisning” som visar att samverkan mellan lärare i olika ämnen och ämnesintegrerad undervisning ökar elevernas intresse för matematik. Även tätare samarbete mellan yrkeslärare och matematiklärare ses av Skolinspektionen som en väg till förbättring av lärande och höjd status för matematikämnet hos eleverna. (Skolverket, 2015b).

I en video från Pedagog Stockholm (2010), berättar forskaren i pedagogik Trevor Dolan om Vad [som] kännetecknar framgångsrika skolor? I den föreläsningen betonar Dolan lärarsamverkan. Dolan ser att när lärare samarbetar och samverkar med varandra, samt diskuterar mål, innehåll och undervisningsmetoder, så utvecklas de och det som sker i finländska skolor.

### **2.2. Lust att lära matematik**

Anknytningen mellan skolarbetet och vardagslivet skapar lust till inläring och utveckling (Ahlberg, 2001). En lärare och matematikutvecklare, bekräftar att de aktiviteter som är

anknutna till elevers vardag, kan väcka intresset och lusten hos eleverna för att lära matematik bättre. Om elever t ex får i uppgift att baka olika kakor efter recept lär de sig att vara delaktiga och ha inflytande på undervisningen genom att välja vad det är som de ska baka. De lär sig också skillnader mellan olika vikt- och volymmått som milligram, gram, kilogram, liter, deciliter, centiliter och kubikmeter och att omvandla och räkna ut tal i olika form, t ex bråkform, decimalform samt att rita diagram för att jämföra ingrediensernas inköspriser i olika affärer. Hon betonar att denna metod bidrar till att väcka lusten hos eleverna att utveckla sina matematiska kunskaper (Björkman & Reistad, 2010).

Att väcka elevers intresse för att utveckla sitt matematiklärande, kan innefatta olika metoder och strategier. Ett sätt är att utnyttja naturen för att lära eleverna räkna, mäta och prova olika mått såsom liter, kilogram, meter osv. En lärare i Nynäshamns Naturskola bekräftar också, utifrån sin erfarenhet inom matematikundervisning, att lära matematik utomhus, genom att använda olika spel och tricks, kan befästa grundläggande matematiska kunskaper hos elever. Det vill säga, att eleverna kan lära sig bättre matematik när de utnyttjar alla sina sinnen för att lösa olika matematiska problem. IT- pedagog på Smedingeskolan anser att använda tekniken inom matematiklärande, såsom mobiler, GPS och datorer, också ökar lusten hos elever att lära sig bättre i matematikämne. En lärare och musikpedagog på Ringsbergskolan i Växjö berättar att matematik och musik hör ihop. Han säger att musik och matematiklärare planerar och genomför gemensamma lektioner i skolan utifrån både matematik- och musikmålen (Björkman & Reistad, 2010).

## **2.3 Matematikundervisning**

Matematiken blir ineffektiv och tappar sin betydelse för att lösa olika problem, när eleverna memorerar metoder, tillämpar dem och få svaret utan att resonera. Eleverna imiterar bara sina lärare och får en falsk bild att de lär sig ganska snabbt utan att tänka djupt och logisk. Eleverna ska förstå, inte bara att använda, vissa metoder för att lösa olika problem (Boaler, 2008).

Individen lär sig matematik genom att räkna, genom att lösa problem och genom att samtala, mer än genom att läsa och lyssna. Eleverna bör ha möjlighet att i klassrummet prata med varandra, också för att förklara sina lösningar på olika matematiska problem på ett systematiskt logiskt sätt. På så sätt får de möjlighet till en djupare förståelse (Hersh, 1997).



Det är stor skillnad mellan den formaliserade matematik, som eleverna lära sig i skolan och den matematik som de möter genom aktiviteter i vardagslivet. Detta leder till skillnader i elevers förmåga att använda matematiska kunskaper i vardagliga problem. Matematik i skolan handlar om individuellt tänkande, och matematikundervisning handlar om att eleverna ska använda matematiska symboler. Matematik är ett kreativt ämne och undervisningen måste syfta till att visa på dess mångsidighet och tillämpbarhet i olika sammanhang. Målet för matematikundervisningen ska inte vara att behärska symboler och metoder utan att eleverna ska kunna använda matematik i vardagssituationer. En på så sätt förändrad matematikundervisning ger också eleverna möjligheter att samarbeta i grupper. Integreras matematik med andra ämnen kan eleverna fungera som resurspersoner inom olika områden (Ahlberg, 2001).

Matematikuppgifter ska vara anknutna till verkligheten för att göra matematiken mer realistisk, vilket bidrar till ett bättre lärande av ämnet. Det ska också bidra till att undvika svåra begrepp som gör matematiken till ett verklighetsfrämmande ämne (Boaler, 2008).

RME ” *Realistic Mathematics Education* ” är en metod för matematikundervisning, som utvecklades av matematikdidaktikern Hans Freudenthal (1905–1990). Han argumenterade för att matematik i första hand ska vara en aktivitet för eleverna. Undervisningen ska utgå från elevernas egna erfarenheter och de problemsituationer som eleverna ställs inför, ska vara sådana, att eleverna kan resonera och handla på sätt, som känns meningsfulla för dem (Akker, Bannan, Kelly, Nieveen & Plomp, 2013). Denna undervisningsmetod ger eleverna möjlighet att med matematiska medel bearbeta något i sin omvärld. Genom att matematisera kontexter, som är verkliga för eleverna, utvecklas deras flexibla uppfattning så långt som möjligt för att lösa vardagliga problem genom matematik (Skott, Jess, Hansen & Lundin, 2010).

Enligt Skolverkets ”Rimlighetsbedömning vid uppskattningar och beräkningar i vardagliga och matematiska situationer och inom andra ämnesområden.” (Skolverket, 2011a), har skolan märkt behovet av att integrera praktiska ämnen med matematik. I praktiska ämnen som teknik, slöjd och hemkunskap ställs eleven inför vardagliga problem och måste ta hänsyn till rimligheten av sina beräkningar i den matematiserade kontexten.

## 2.4 Det socialkulturella perspektivet på lärande

Den sociokulturella synen på lärande har sitt ursprung i den ryska psykologen Lev. S. Vygotskijs (1896–1934) teori om lärande. Vygotskij beskriver människans lärande som beroende av social och kulturell utveckling. Enligt Vygotskij utvecklar barnet en praktisk intelligens utifrån de aktuella situationerna. Vygotskij beskriver lärande som en utvecklingsprocess, han hävdar att barn kan lära sig det de ännu inte kan genom att arbeta tillsammans med andra och genom att delta i aktiviteter (Skott et al., 2010). Säljö (2018) beskriver två studier som är baserade på det socialkulturella perspektivet på lärande. Den första studien av Istomina (1975) visar hur barns förmåga att minnas påverkas sociala praktiker. Vissa barn fick som uppgift att köpa de varor som behövdes för att tillreda en viss maträtt, medan andra barn endast ombads att minnas motsvarande varor, som en vuxen räknade upp för dem. Det visade sig att barnen i den första gruppen kom ihåg varulistan bättre än barnen i den andra gruppen. Säljö (2018) hävdar att människans minne är en social aktivitet och att hur vi minns är beroende av vilka omständigheter vi befinner oss i. Den andra studien om lärande, som Säljö (2018) beskriver, är av Carraher och Schlieman (1985). Den visar vilken betydelse det kommunikativa och fysiska sammanhanget har för människors förmåga att lösa problem. Studien handlar om hur barn, som arbetade som gatuförsäljare löste proportionalitetsproblem i sin vardagliga omgivning med intuitiva metoder utan att ha fått undervisning om det vetenskapliga begreppet proportionalitet. De räknade utan fel i sin vardagliga praxis, men när de utförde samma räkning med benämnda tal klarade de knappt tre fjärdedelar av de förelagda uppgifterna.

Lave (1997) och Wenger (2007) har utifrån Vygotskijs syn på lärande arbetat med lärande och kunskap som aspekter av deltagande i social praxis. Enligt dessa forskare är lärande inte en separat aktivitet, som är isolerad till skolverksamheten, utan lärande betyder framsteg i sättet att delta i praxisgemenskaper. Lave och Wenger hävdar att den matematiska aktiviteten varierar med sammanhanget och ställer frågan om eleverna kan använda de kunskaper som de visar i skolan i andra sammanhang (Skott et al., 2010).

När elever tillsammans med matematiklärare och lärare i praktiska ämnen deltar i ämnesintegrerade matematiklektioner deltar de i en större praxisgemenskap än under vanliga

matematiklektioner. De lär genom att göra framsteg i sitt deltagande. Det är därför lämpligt att i vår undersökning ha ett sociokulturellt perspektiv på elevers lärande.

### **3. Syfte och forskningsfrågor**

Arbetets övergripande syfte är att undersöka hur matematiklärare på högstadiet kan arbeta ämnesintegrerat tillsammans med lärare i andra ämnen mot bakgrund av de mål som Skolverket ställer upp. Ämnesintegrerad undervisning i högstadiets matematikkurser innebär i vårt arbete att moment från praktiska ämnen som teknik, slöjd och hemkunskap läggs in som komponenter i matematikundervisningen. Detta syfte har lett oss till följande forskningsfrågor.

Förberedande frågor:

1. Med vilka syften och på vilka sätt samverkar lärare i matematik på grundskolans högstadium med lärare i andra ämnen (ämnesintegration) i sin matematikundervisning?
2. Vilka möjligheter och vilka svårigheter erbjuder sådan samverkan för lärarna?

Huvudfrågor:

3. Hur kan lektioner i matematik på grundskolans högstadium som bygger på ämnesintegration med praktiska ämnen utformas?
4. Vilka erfarenheter har deltagande lärare av att genomföra dessa lektioner?

## 4. Metod

Metoden är en designstudie med de tre komponenterna

- semistrukturerade intervjuer med grundskolelärare i matematik och även med de ”praktiska” lärarna för att kartlägga deras erfarenheter av ämnesintegrerad undervisning samt förbereda designen av tre ämnesintegrerade lektioner (förberedelsefasen),
- design av de tre lektionerna i samarbete med de deltagande lärarna
- genomförande av de tre lektionerna (designfasen),
- avslutande enkätundersökning med de deltagande lärarna (utvärderande fasen).

Metoden bygger på ramverket av Gravemeijer och Cobb (2013) för designforskning, som beskriver tre faser: en förberedelsefas, där forskaren problematiserar uppgiften och bestämmer dess bärande idéer, en designfas, där forskningsdesignen utarbetas och en utvärderande fas med retrospektiv analys av designen (Akker, Bannan, Kelly, Nieveen & Plomp, 2013).

Metodvalet grundar sig på att det är viktigt att göra observationer innan man bestämmer hur ämnesintegrerad undervisning bör utformas. Det arbetet ska utgå från logiska och systematiska processer för att säkerställa att den ämnesintegrerade undervisningsmetoden bidrar till elevers lärande i matematikämnet (Johansson, 2000). Därför började vi med att observera några lektioner med lärare som undervisar praktiska ämnen. De observationerna har hjälpt oss att förstå svårigheter, som elever möter för sitt lärande. De har t ex svårt att arbeta med två- och tredimensionella geometriska objekt (Malmer, 2008) och svårt att använda matematiska begrepp i verkliga situationer, t ex att beräkna materialåtgången för ett staketbygge eller för att beräkna ingrediensmängder för tillredningen av ett matrecept. Våra observationer har hjälpt oss att finna uppgifter, som fokuserar på elevernas svårigheter, och där innehållet av matematik och praktiska ämnen ger lämpligt underlag för designen av de gemensamma lektionerna.

Data samlades genom semistrukturerade intervjuer, enkäter och möten med de deltagande lärarna med mål att finna det som är gemensamt för matematik och praktiska ämnen för att

kunna skapa praktiska uppgifter med matematikinnehåll, som kan väcka elevers intresse för att lära sig bättre i matematikämnet.

Vi arbetade tillsammans med lärare i de praktiska ämnena teknik, slöjd och hemkunskap. Tillsammans med dem designade vi tre ämnesintegrerade lektioner. Dessa lektioner genomförde vi tillsammans med respektive lärare under de praktiska ämnenas schemalagda lektionstid, eftersom de praktiska ämnena har längre lektionspass, och därefter utvärderade vi designen genom en enkätundersökning med de medverkande lärarna.

## 4.1 Intervjuer

### 4.1.1 Val av skolor och intervjupersoner

Vi valde de skolor som vi arbetar på av praktiska skäl. Vi känner deltagande lärare väl, vilket ger goda förutsättningar för de samarbeten som är nödvändiga för att genomföra detta projekt.

Den första skolan kallas i vår undersökning S1 som är en stor skola cirka 500 antal elever från årskurs 1–9.

Den ligger i Västmanland och deltar i Skolverkets utvecklingsprogram " Samverkan för bästa skolan". Detta program pågår under perioden 2018–2021 och syftar till att utveckla elevers kunskaper och förbättra deras prestation och resultat i olika ämnen.

Den andra skolan kallas S2. Den ligger i Östergötland. Det är en ganska stor skola med 365 antal elever från årskurs 7–9. Skolan har elever i grundskola och grundsärskola 7–9.

De två deltagande lärarna, som arbetar på skola S1:

- *Lärare L* har yrkeserfarenhet som matematik- och idrott lärare i tolv år och undervisar årskurs 7–9. Han har också en stor erfarenhet inom ämnesintegrerad undervisning.
- *Lärare L* deltog i provintervjuerna
- *Lärare N-S* arbetar som teknik-, slöjd och SO-lärare och har yrkeserfarenhet i 6 år med årskurs 4–6 och 4 år med årskurs 7–9. Han har erfarenhet inom ämnesintegrering. Han deltar i designstudiens följande faser med lektionen i matematik – teknik.

Ena studien och de två deltagandelärarna på skola S1 arbetar tillsammans i samma arbetslag vilket ger bättre möjligheter att utföra alla uppgifter inom vårt projekt smidigt och framgångsrikt. Detta ska i sin tur bidra till att utveckla våra kunskaper och erfarenhet inom ämnesintegrerad undervisning.

Skolan S1 har arbetslag, som består av matematik-, naturkunskap- och tekniklärare. Vi arbetar tillsammans med bland annat planeringar, diskussioner och träffas en gång per vecka.

De tre deltagande lärarna, som arbetar på skola S2:

- *Lärare A* har arbetat som hem och konsumentkunskap lärare (HKK) i 22 år. Läraren arbetar med grundskolelever åk 7–9 och för tillfället arbetar hon med grundsärklasser. Läraren deltog i gemensam planering och genomgång av matematikintegrerad med HKK lektion.
- *Lärare J* har arbetat som träslöjdlärare i 25 år. Läraren arbetar med grundskoleelever åk 7–9. För tillfället arbetar han med årskurs 9 klassen. Träslöjdlärare deltog i gemensam planering och genomgång av matematikintegrerad med träslöjdlektion.
- *Lärare LF* har arbetat som lärare i matematik och naturkunskap 1–4 i 8 år och arbetar nu som specialpedagog med grundsärskoleelever. Lärare LF deltog i provintervjuerna.

Skolan S 2 innehåller grundskola och grundsärskola 7–9. Matematiklärare SJ och speciallärare LF arbetar i samma lag med särgrundelever. HKK lärare A och Lärare J träslöjdlärare arbetar i lag 9. Men de också arbetar med särgrund delvis enligt särgrunda scheman därför behöver de ibland stöd och tips av lärare som arbetar med särgrundelever.

### **4.1.2 Semistrukturerade intervjuer**

För att försöka få en djupare förståelse för lärares arbete med ämnesintegrerad undervisning matematik i den praktiska ämne kompletterades observationerna med intervjuer med tre lärare, en slöjdlärare, en hemkunskapslärare, en tekniklärare. Under observationsperioden formulerade vi en intervjuguide, som finns i Bilaga 1, och frågorna testades genom att vi utförde en provintervju med en specialpedagog LF och en idrottslärare L.

Frågorna ger i en semistrukturerad intervju möjlighet för forskare att få information om hur de intervjuade upplever sin värld. I detta fall handlade intervjuguidens frågor om hur lärare upplever den ämnesintegrerade undervisningsmetoden och om design och planering av de gemensamma lektionerna. De deltagande lärarnas svar beskriver deras tankar och åsikter om olika möjligheter och svårigheter rörande den ämnesintegrerade undervisningsmetoden. Intervjufrågorna skall underlätta besvarandet av undersökningens frågeställningar, de får inte vara ledande och deras ordning skall vara genomtänkt. Intervjuaren skall börja med inledande frågor, som handlar om bakgrundsfakta för att ge möjlighet för att skapa en bekväm och trygg miljö för de intervjuade. Intervjuaren skall vara lyhörd för svaren och beredd att anknyta till dessa, fortsätta på den tråden, följa den intervjuades tankegångar och inte sina egna, inte vara låst av frågorna i intervjuguiden (Bryman, 2011).

Intervjuerna skedde individuellt. Varje intervju varade 20–30 minuter och ljudet spelades in. Därefter transkriberades inspelningarna av samtliga intervjuer, genom att vi först skrev ner ordagrant vad som hade sagts, därefter läste vi texten flera gånger för att hitta och definiera återkommande nyckelord och nyckelfraser. På så sätt fann vi teman för den kvalitativa tematiska analysen av transkriptionerna. Tematisk analys är den vanligaste metoden att strukturera insamlade data (Bryman (2011)).

## **4.2 Enkätundersökningen**

### **4.2.1 Allmänt om enkätundersökningar**

Frågor som ställs måste kunna besvaras på ett korrekt sätt utan missuppfattning. Strukturen på frågorna ska också underlätta läsarens förståelse. Användningen av enkäter kan öka likformigheten i svaren. Enkäter ställer höga krav på förståeliga frågor, eftersom det inte finns någon chans till förtydligande när enkäten har nått mottagaren. Frågorna, som ställs, måste därför kunna besvaras på ett korrekt sätt utan missuppfattning och deras struktur ska underlätta läsarens förståelse. Det är viktigt att vara realistisk när man konstruerar enkätfrågor om man vill få något värdefullt utbyte av resultatet (Eriksson & Wiedersheim-Paul, 2014). För mätning av respondenternas attityder används ofta en Likertskala med vanligen fem skalsteg (Bryman, 2011).

## 4.2.2 Enkätens syfte och uppbyggnad

Syftet med enkäten var att utvärdera designen av de tre lektionerna från lärarnas perspektiv. Respondenterna var de lärare som medverkade i designen och genomförandet av lektionerna (slöjd-, hemkunskap-, tekniklärare). Enkäten hade tre delar: A. Öppna bakgrundsfrågor, B. Öppna frågor om de genomförda lektionerna, C. Allmän fråga om ämnesintegrerad matematikundervisning med svarsalternativ i en femgradig Likertskala och en anslutande öppen fråga (Se bilaga 2).

Frågorna i del A gäller lärarens erfarenhet av och inställning till matematikundervisning, ämnesintegrerad med praktiska ämnen. Frågorna i del B behandlar vad som i ett lärarperspektiv fungerade bra respektive mindre bra när lektionerna genomfördes samt hur designen och genomförandet skulle kunna förbättras. Frågan i del C behandlar lärarens åsikt om effekten på elevers lärande i matematik av ämnesintegrerad matematikundervisning och efterfrågar förslag om praktiska ämnen, lämpliga för ämnesintegration med matematik. Av praktiska skäl var enkäten nätbaserad.

## 4.3 Teoretiskt ramverk för designstudien. Allmänt om designen av lektionerna

### 4.3.1 Teoretiskt ramverk för designstudien

Som nämndes i början av kapitlet använder vi ramverket för designforskning av Gravemeijer och Cobb (2013). I den designstudien (med en undervisningssekvens i statistik som exempel) observerade författarna följande tre faser i designarbetet:

I den första fasen, förberedelsefasen, bestäms målet för lärandet. I den andra fasen, försöksfasen, utförs designförsöket. I den tredje fasen, utvärderingsfasen, granskas all data, som har samlats under försöket.

Visscher-Voerman, Gustafsson och Plomp (1999) formulerade kriterier för kvalitén hos designprocessen och resultat av designarbete på utbildningsområdet på följande sätt:

- Resultatet är bra om det uppfyller förbestämda krav och om det finns en klar relation mellan mål, lärandesituationer och processer och resultat.
- Designprocessen är bra om den börjar med att analysera behov och problem, förs rationellt och logiskt och leder till en specifikation av lösningen.



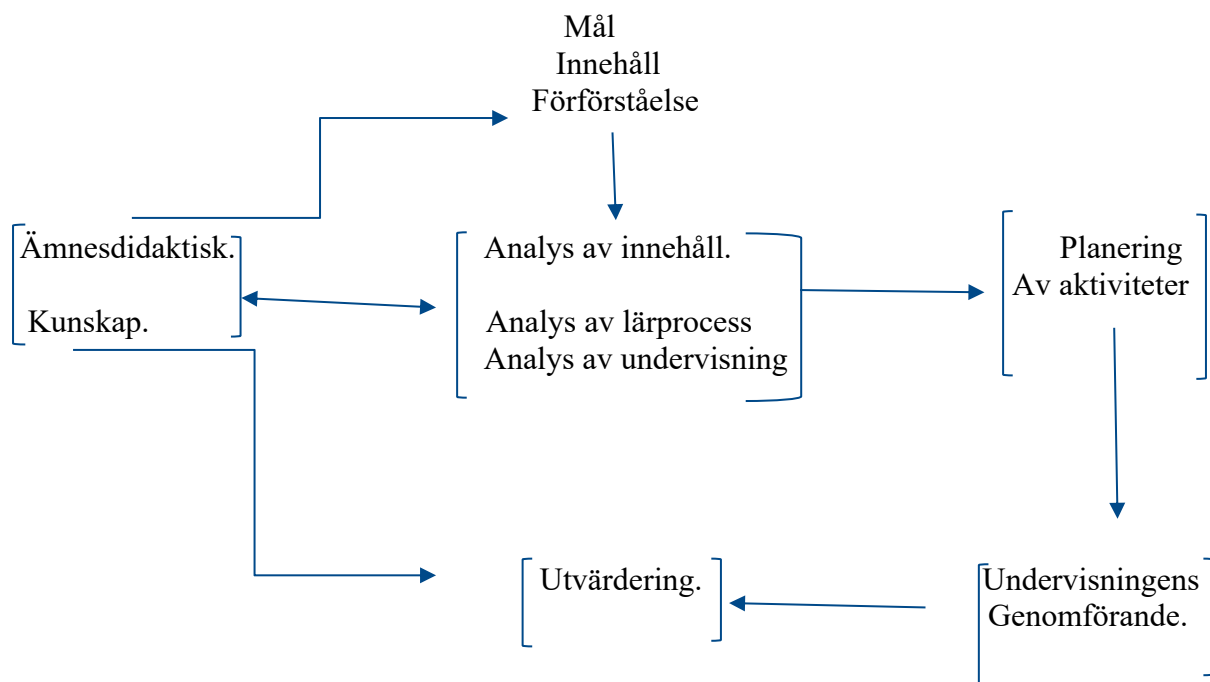
I den mycket viktiga förberedelsefasen ovan specificeras behov och mål. I utvärderingsfasen sker kontrollen av att de behov och mål som specificerades i förberedelsefasen, har tillgodosetts och uppnåtts. Ledarna av designarbetet skall vara experter, som använder sin objektiva expertkunskap i arbetet och som är ansvariga för resultatet.

Vi också har inspirerats i vår forskningsdesign av designexperiment, som har sina rötter i realistisk matematikutbildning (RME); se avsnitt 2.3. Denna designforskning har ett tydligt mål att utveckla teorier om inlärningsprocessen och de medel som är utformade för att stödja elevers lärande (Akker, Bannan, Kelly, Nieveen & Plomp, 2013).

### **4.3.2 Allmänt om designen av lektionerna**

Vid designen av lektionerna har utgått vi utgått från de didaktiska frågorna Vad? (innehåll), Varför? (syfte) och Hur? (metod) Dessa frågor som är centrala för lektionsplaneringen och som lärare behöver fundera igenom före varje lektion. Den första frågan handlar om vilken kunskap och vilket område, som ska presenteras. Med andra gör frågan ”varför” tydliggör vad innehållet handlar om, vad syftet är med att undervisa om innehållet. Den tredje frågan hur handlar om vilka aktiviteter och metoder som används under lektioner för att undervisningen det ska bli intressant och lämplig för eleverna. Den sociala processer är lika viktiga som didaktiska frågor, eftersom varje lektion är en social process mellan lärare och elever och mellan eleverna (Klafki, 1997).

Vid lektionsdesignen har vi inspirerat av en modell för lektionsplanering av didaktikern Gomez. Han kallade modellen för didaktisk analys eftersom lärare utför analyser i en cyklisk process för att organisera undervisningen (Skott et al., 2010).



Figur 1. Didaktisk analys

Enligt Gomez är första delen mål och innehåll och där är elevernas förförståelse är centralt och i fokus. Efter att målet med lektionen har bestämts gör vi en analys av innehållet, och här analyseras innehållet av begreppet; förhållandet till andra begrepp, i vilka situationer och sammanhang kan begreppet fyller med mening. Sedan kommer analys av läroprocessen. Här beskriver lärare vilka möjliga svårigheter kan eleverna stöta på och vilka elever kommer att sakna utmaningar. Analysen av undervisningen ska beskriva vilka aktiviteter eleverna kommer att arbeta med. Planering av aktiviteter utgår från mål och innehåll av lektionen och utifrån analys som lärare har gjort. I utvärdering bedöms hur eleverna påverkats av genomgången och aktiviteter så att lärare kan planera en ny cyklisk process i form av didaktisk analys (Skott et al., 2010).

Vid planeringen av de ämnesintegrerade uppgifterna har vi inspirerats av den modellen för matematikuppgifter i form av checklista, som har designats av Lundberg och Muhrman (Skolverket, 2015a). Checklistan består av 8 delar. **A. Händelse:** det betyder att uppgiften formuleras från realistisk händelse i arbetslivet. **B. Fråga:** uppgiften bör vara relevant och behandla ett verkligt behov inom yrket. **C. Information/data:** uppgiften ska innehålla

specificerad information och faktiska data. **D. Presentation:** Nyckelbegrepp förklaras och skriven text förklaras muntligt. **E. Lösningsstrategier:** Lösningsstrategier överensstämmer med strategier som används i verkligheten i yrkeslivet. **F. Omständigheter:** Uppgiften kan lösas med samma redskap och hjälpmedel som används i yrkeslivet. **G. Krav på metod och svar:** Svaret på uppgiften måste kräva en rimlighetsbedömning. **H. Syftet:** Syftet med uppgifter bör vara tydligt för att underlätta för eleverna att lösa uppgift.

Wallberg (2021) beskriver ordet lektionsdesign som ritning eller mall som ger en struktur, som sätter lärprocessen i centrum och blir mer flexibel utifrån elevernas behov. Hon hävdar på att läroboken nu för tiden inte har den strukturen i dag ställs höga krav på lärare att skapa struktur och då blir läroboken bara en del av strukturen, eftersom läroboken inte täcker hela läruppdraget. Det som vi projektförfattare, som är matematiklärare har tillsammans med lärare i praktiska ämnen skapat tre lektionsdesigner med ämnesintegrerade uppgifter utifrån lärokursplanen. Dessa uppgifter har vi själva konstruerat, oberoende av själva läroböckerna.

#### **4.4 Etiska överväganden**

I denna studie har hänsyn tagits till Vetenskapsrådets forskningsetiska principer som utgörs av fyra krav: *Informationskravet* betyder att deltagande lärare informeras om hur, varför och med vilket syfte denna studie skulle genomföras. De intervjuade lärarna informeras om att deras deltagande var frivilligt och de var fria att avbryta samtalet när de önskade (*Samtyckeskravet*). *Nyttjandekravet:* De intervjuade lärarna informeras om att intervjusvaren endast skulle användas för denna studie och att ljudinspelningarna skulle raderas när uppsatsen hade godkänts. *Konfidentialitetskravet:* Alla deltagande lärare informeras om att alla insamlade data skulle kodas och inte på något sätt kan kopplas till dem (Vetenskapsrådet, 2020).

## 5. Resultat

### 5.1 Intervjuresultat, svar på de första två forskningsfrågorna

I avsnittet redovisas resultatet av den tematiska analysen av intervjuvaren. Vid redovisningen av citat används benämningarna av lärarna enligt avsnitt 4.1.1.

De funna temana med belysande excerpter redovisas i Tabell 1.

Tabell 1 Översikt av de funna temana

Tema	Nyckelord	Excerpt
1	Samverkan	Lärare NS: ”jag tycker att vi lyckats med att arbeta med att planera lektion till gemensam undervisning, samt vi har lyckats med att samverka och dela genomgång av lektioner genom att förklara matematik teman i slöjd eller HKK.”
2	integration	Lärare A: ”i skolan är undervisningen uppdelat i olika ämnen men i verkligheten alltså i världen utanför skolan eleverna kommer inte att arbeta med sådan uppdelning.”
3	Svårigheter och hinder	Lärare A: ”eleverna känner att det är energikrävande eftersom eleverna är ovana vid det ämnesintegrerat arbetssätt känner de att det krävs mycket av dem många bollar i luften på en gång.” Lärare J: ”att arbeta med ämnes inte[gration] påverkas av yttre faktorer som styr skolans organisation så som schema, planeringstid.”

Med *hinder* avses ogynnsamma organisationsfaktorer som schema och tillgänglig planeringstid, och med *svårigheter* avses övriga ogynnsamma faktorer.

Resultatet presenterat nedan i 5.1.1 – 5.1.3. besvarar de första två forskningsfrågorna:

*Med vilka syften och på vilka sätt samverkar lärare i matematik på grundskolans högstadium med lärare i andra ämnen (ämnesintegration) i sin matematikundervisning?*

*Vilka möjligheter resp. svårigheter erbjuder sådan samverkan för lärarna?*

### 5.1.1 Tema 1. Samverkan

Vid frågan om samarbete och samverkan känner lärare att de saknar arbetssätt, där det de kan dela sina tankar och åsikter med varandra. Ämnesintegrerad undervisning ger dem möjlighet att planera tillsammans, diskutera olika kunskapskrav samt diskutera elevernas svårigheter och hur kan lärare anpassa olika uppgifter till dem.

J: ” ... efter lång tid arbete som lärare självklart samarbetat jag med kollegor men inte på det sättet som ämnesintegrerad undervisning, det sättet ge bra möjlighet att upptäcka eleverna svaga och starka sidor.”

NS: ” ... att hitta gemensamma utgångspunkter och skapa gemensamma uppgifter, dela tankar och åsikter ge den trygg känsla och blir lättare sedan att bedöma.”

A: ”...jag tycker att jag gärna vill arbeta så trots alla hinder och svårigheter.”

J: ”... ja, vi samarbetar i arbetslag med alltid på något annat än själva planeringen och undervisning. Vi fokuserar mer på elevers problem såsom åtgärdsprogram eller närvaro men inte hur vi skulle utveckla undervisning.”

### 5.1.2 Tema 2. Integration

Deltagande lärare i detta projekt är överens om att det är bra att ge eleverna möjlighet att använda sina matematiska kunskaper i verklighet. Lärarna är överens om att världen utanför skolan inte är uppdelat i olika ämnen och att allt hänger ihop och det behövs olika kunskaper för att klara sig på bra sätt. Det ämnesintegrerade undervisningssättet ger eleverna dessa möjligheter.

A: ”...ämnesintegrerad undervisning är ett sätt där eleverna får möjlighet att använda olika verktyg och förstår varför verktygen behövs att använda på ett lämpligt sätt.”

J: ”...det är ganska bra arbetssätt där eleverna kan utnyttja sina mattekunskaper, jag tycker att det ger god[a] tillfällen att se sammanhang och helhet.”

NS: ”...att blanda ämnen och skapa möjlighet för eleverna att se sammanhang.”

A: "...jag som arbetar med särgrundelever anser att vi stöttar eleverna i deras utveckling i olika ämnen men när slänger vi de i världen utanför skolan där finns inte uppdelning av ämnen där allt hänger ihop."

### 5.1.3 Tema 3. Svårigheter och hinder:

Vid diskussion om olika svårigheter har vi råkat på två svårigheter. Den första är att eleverna är ovana att arbeta med matematik utifrån teoretiska abstrakta räkningar under matematiklektionerna. Den andra är att slöjd och hemkunskap lärare inte är i samma arbetslag som någon matematiklärare och därför saknar närhet till kollegor. Deltagande teknicklärare, som arbetar i samma arbetslag som en matematiklärare, har varit bekväma med att planera och förbereda gemensamma lektioner med matematikläraren.

J: "...jag tycker [att]om matematiklärare har varit i samma arbetslag kommer det bli lättare att träffas för planeringstid, och om vi har samma elever vi får ju en god elevkänedom."

A: "... jag tycker att eleverna är ovana vid att arbeta ämnesintegrerat, eleverna tycker att den ämnesintegrerad undervisning är mer krävande än den vanliga matematiklektionen[en].

J: "...eleverna känner att det energikrävande, de känner att det är många bollar på en gång."

Utifrån deltagande lärarens svar har vi identifierat ett antal gemensamma hinder som lärare råkar på när de arbetar ämnesintegrerat, och dessa är främst yttre faktorer som skolans organisation av t ex schema, planeringstid.

J: "... schemats uppbyggnad är viktigt för att lärare ska kunna planera och diskutera gemensamma uppgifter."

NS: "...det är så viktigt hur schemats upplägg för hur den ämnesintegrerade undervisningen kan genomföras. "

A: "...tidsbrist är så mycket som är hinder, bristen på tid leder till att planeringen av den ämnesintegrerade undervisningen inte hinns med."

NS: ”...om det finns möjlighet att lägga ett schema där vi matematiklektioner samt tekniklektioner [som] ligger parallellt så två lärare har samma klass.”

## 5.2 Designen av de tre lektionerna, svar på den tredje forskningsfrågan.

I avsnittet behandlas lektionernas mål, planerade aktiviteter under lektionerna och ges analyser av planeringen för att besvara den tredje forskningsfrågan som lyder:

*Hur kan lektioner i matematik på grundskolans högstadium utformas, så att de bygger på ämnesintegration med praktiska ämnen?*

### 5.2.1 Den gemensamma lektionen i matematik och teknik och för klass 7, tid 80 min: Att bygga en bromodell

I avsnittet behandlas lektionens mål och planerade aktiviteter under lektionen. Även en kort analys av planeringen presenteras.

#### Lektionens mål

Tabell 2. Kunskap former av matematik och teknik integrerad lektion.

	Mål
<b>Fakta</b>	-Att känna till olika typer av broar. -Att lära sig användning av skala för att genomföra olika räkningar
<b>Förståelse</b>	Se och uppfatta olika slag av broars uppbyggnad och hur vi kan rita en skiss och en skalenlig ritning på gruppens bro med korrekta mått
<b>Färdighet</b>	Att kunna använda skala och göra en korrekt konstruktion av bron.
<b>Förtrogenhet</b>	Elever skall känna till och kunna göra en konstruktion av bron i verkligheten med korrekta mått genom att använda skalan

Eleverna ska uppnå dessa mål genom att bygga en bromodell med användning av en given, begränsad mängd av material bland annat papper, penna, linjal, tråd och glasspinnar. De ska

- gruppvis tre och tre göra en skiss av bron med en egen vald skala med kraven att bron ska vara verklighetstrogen och passa in i elevernas stadsmiljö.
- rita en skalenlig ritning av på bron med längdskalan och lämpliga mått utsatta, på papper eller digitalt, två- eller tredimensionellt,
- skriva en lista över det material som ska användas
- delta i valet av material, som ska användas för konstruktionen

Bromodellen måste vara minst 65 cm lång, minst 10–15 cm bred och ett 12–16 cm högt föremål ska kunna passera under den. Den ska klara belastningen 2 kg. Materialet har givits fiktiva kostnader, varför även kostnadsberäkningar ingår i uppgiften.



## Planerade aktiviteter under lektionen

Tabell 3. Trefaser aktiviteter i den matematikintegrerad lektion i teknik.

Inledning	Innehåll Arbetsform	Aktivitet Lärare	Aktivitet Elev	Material Exempel	Tid
(Teknikläraren) N.S. (Matematikläraren) N	Visar eleverna olika typer av broar i verkligheten	<i>Tekniklärare</i> presenterar en historisk översikt om broarna, diskuterar med eleverna varför vi bygger broar, visar och beskriver hur olika slag av broar är uppbyggda och jämför mellan de gamla och nya brobyggena <i>Matematiklärare</i> berättar och visar hur man använder olika matematiska beräkningar bl.a skala, area, omkrets för att konstruera olika figurer.	1. Lyssnar och skriver ner några noteringar och viktiga punkter 2. Ställer frågor till båda lärarna	Power Point, tavla, bilder av olika broar.	20 min
<b>Arbete</b> (Teknikläraren) NS (matematikläraren)N	1.Grupparbete i praktiska delen.	<i>Tekniklärare beskriver</i> uppgiften i detalj, svarar på elevers frågor och funderingar samt följer och hjälper eleverna vid behov <i>Matematiklärare</i> hjälper eleverna med matematiska frågor	1. Att välja en typ av bro, som de är intresserade av 2. Att rita en skiss 3. Att välja skalan 4. Att göra olika beräkningar av mått 5. Att göra ritningar med skala.	Papper, penna, sudd, linjal och dator	40 min
<b>Avslutning</b>	Diskussion om olika svårigheter och möjligheter vid genomförandet av arbetet och vilka material som ska användas.	Återkoppling om möjliga lösningar till olika problem som uppstod vid konstruktionen av broarna.	Eleverna gör sina uppgifter färdiga och visar läraren sitt arbete.		20min

### *Analys av lektionsplaneringen*

Karakteristiskt för planeringen är det täta samarbetet mellan matematik- och teknickläraren, den specificerade uppdelningen av deras uppgifter och hur elevaktiviteten förväntas svara mot lärarnas aktiviteter. Teknikläraren koncentrerar sig på det konkreta brobygget och brons estetiska aspekter, medan matematikläraren ger de matematiska verktygen för beräkning av materialkostnader, area- och omkretsberäkningar för konstruktion av plana figurer och för att använda en ritning för att ge bron dess riktiga mått, alltså för att kunna föra ett proportionalitetsresonemang.

## **5.2.2 Den gemensamma lektionen i matematik och slöjd för klass 9, tid 80 min: Att bygga ett skåp**

I avsnittet behandlas lektionens mål och planerade aktiviteter under lektionen. Även en kort analys av planeringen presenteras.

### *Lektionens mål*

*Tabell 4.* Kunskap former av matematik och träslöjd integrerad lektion.

	<b>Mål</b>
<b>Fakta</b>	Känna till förvaringsmöbelns form och koppla den till tredimensionellt objekt, såsom rätblock, kub.
<b>Förståelse</b>	Känna till förvaringsmöblers egenskaper och kan visa det med ritning av tredimensionella former. Kan resonera om skala.
<b>Färdighet</b>	Kunna göra en skiss och en ritning av förvaringsmöbeln, kunna räkna ut de riktiga måtten för det skåp som de kommer de bygga med hjälp av skalan
<b>Förtrogenhet</b>	Genom att använda sina kunskaper bygger de ett riktigt skåp.

## Planerade aktiviteter under lektionen

Tabell 5. Trefaser aktiviteter i den matematikintegrerad lektion i träslöjd.

Inledning	Innehåll arbetsform	Aktivitet lärare	Aktivitet elever	Material exempel	Tid
Träslöjdläraren och matematikläraren	Visa bilder för olika förvaringsmöbel. Samt visa tredimensionella form, rätblock och kub.	<p><i>Träslöjdlärare:</i> diskuterar med eleverna vilka olika designer för förvaringsmöbeln, som kan anpassa i för olika verksamhet. t.ex. hem, skola, sjukhus.</p> <p><i>Matematiklärare:</i> förklarar att förvaringsmöbeln har formen av ett rätblock eller en kub visar hur eleverna kan rita tredimensionella figurer och hur man med hjälp av skalan kan beräkna bredd, längd och höjd i den riktiga förvaringsmöbeln.</p>	Lyssnar, diskuterar, ställer frågor, både till för träslöjdläraren och om matematiska frågor till matematikläraren.	Smartbord, Digitala hjälpmedel såsom Geoalgebra för att visa tredimensionella figurers form.	20 min
<b>Arbete</b> Träslöjdläraren och matematikläraren	Olika design och färg till förvaringsmöbel.  Ritning och skala för tredimensionellas objekt.	Delar ut uppgifter med tydliga struktur.  Går runt och handleder elevernas arbete	<p>Eleverna kan googla och titta på olika designer av det skåp som de ska bygga.</p> <p>De gör en första skiss av skåpet och en ritning enligt uppgiften som de har fått.</p> <p>De använder skalan för att beräkna det riktiga skåpets mått, som de skall bygga under kommande lektioner.</p>	Papper i format A3, penna, sudd, linjal samt dator.	40 min
<b>Avslutning</b> Träslöjdläraren	Besvarar slutfrågor om olika möjligheter och svårigheter som eleverna råkat på i sitt arbete. Berättar vilka redskap som kan användas för att bygga det skåp som eleverna kommer att bygga.	Handleder, besvarar slutfrågor, diskuterar svårigheter som eleverna råkar på och informerar om elevernas fortsatta arbete i nästa steg.	Redovisar det skåp, som de vill bygga, diskuterar olika metoder att beräkna dess mått och vilka redskap de tänker använda.	Smartbord, Whitebord, penna, linjal.	20 min

### *Analys av lektionsplaneringen*

Karakteristiskt för planeringen är det täta samarbetet mellan matematik- och träslöjdläraren, den specificerade uppdelningen av deras uppgifter och hur elevaktiviteten förväntas svara mot lärarnas aktiviteter. Träslöjdläraren koncentrerar sig på skåpets design och användning, medan matematikläraren ger de matematiska verktygen för att konstruera rätblock och använda en ritning för att ge skåpet dess riktiga mått. Även i denna lektion har proportionalitetsresonemang en huvudroll.

## **5.2.3 Den gemensamma lektionen i matematik och hemkunskap för klass 7–9 i grundsärskolan, tid 265 minuter: Att baka bullar**

I avsnittet behandlas lektionens mål och planerade aktiviteter under lektionen. Även en kort analys av planeringen presenteras.

### *Lektionens mål*

Tabell 6. Kunskap former av matematik och HKK integrerad lektion.

	<b>Mål</b>
<b>Fakta</b>	Eleven kan enheterna för volym, vikt. Eleven kan jämföra varor utifrån kvalitet och priser. Eleven kan ord och begrepp som används i köket. Eleven kan arbeta hygieniskt i köket. Eleven kan metoden att baka med jäst.
<b>förståelse</b>	Eleven visar förståelse för volymenheterna l, dl, cl, ml och viktenheterna kg, hg, g. Eleven kan välja kvalitet på ingredienserna och jämföra priser. Eleven visar förståelse för hur han eller hon arbetar i köket, och använder metoden att baka med jäst.
<b>Färdighet</b>	Eleven kan omvandla mellan olika enheter om receptet ändras. Eleven kan välja ingredienser och beräkna kostnaden för receptet. Eleven kan arbeta i köket på ett hygieniskt sätt. Och baka med hjälp av recept.
<b>Förtrogenhet</b>	Eleven kan baka enligt recept med rätt mätning och rätt ingredienser.

## Planerade aktiviteter under lektionen

Tabell 7. Tre faser aktiviteter i den matematikintegrerad lektion i Hem-och konsumentkunskap.

Inledning	Innehåll arbetsform	Aktivitet Lärare	Aktivitet Elever	Material	Tid
HKK läraren och matematikläraren	Bullar recept med ingrediensförteckning	<i>HKK läraren</i> presenterar bullar recept, och vilka metoder som eleverna ska använda.  <i>Matematikläraren</i> går igenom volymenheter, förklarar hur de uppgifter i matematik, som eleverna kommer att göra är kopplade till uppgiftens recept.	Eleverna lyssnar, deltar i diskussioner med lärare om receptet, dess ingredienser och hur matematik används för att lösa t ex måttproblem vid matberedning i köket	Smartboard, kökets redskap, papper och penna.	35 min
Arbete  HKK läraren och matematikläraren.	Matematikuppgifter, volymenheter, Problemlösning utifrån köket. Baka bullar.	Lärarna delar eleverna i grupper.  <i>Matematikläraren</i> börjar med att dela ut de uppgifter som eleverna ska arbeta med och som har valts utifrån temat för deras arbete i köket.  Läraren går runt och hjälper eleverna att lösa de matematiska problem som kopplat till arbetet i köket.	Eleverna arbetar i grupp 3–4 personer, och diskuterar uppgifter i matematik som har planerat utifrån receptet.  När eleverna med lärare har förberett ingredienserna börjar de baka.	Papper och penna, kökets redskap, recept och ingredienser.	120 min
Avslutning HKK läraren	Slutfrågor om olika möjligheter och svårigheter som eleverna har erfårit i sitt arbete. Diskussion om vilka redskap, som kan användas för att baka, samt vilka metoder eleverna har använt.	Handleder slutfrågor och diskussion om olika svårigheter, som eleverna har erfårit samt informerar om det fortsatta arbetet kommande lektioner.	Redovisar de v metoder, som gruppen har använt, diskuterar olika metoder att lösa problem i köket med hjälp av matematiska beräkningar, smakar på sina bakelser och utvärderar dem.	Smartboard.	30 min

### *Analys av lektionsplaneringen*

Karakteristiskt för planeringen är det täta samarbetet mellan matematik- och hemkunskapsläraren, den specificerade uppdelningen av deras uppgifter och hur elevaktiviteten förväntas svara mot lärarnas aktiviteter. Lektionen är anpassad till särskoleelevernas behov av vardagsnära användning av matematik genom kontexten köksarbete. Hemkunskapsläraren koncentrerar sig på det konkreta köksarbetet, medan matematikläraren ger de matematiska verktygen för att översätta uppgifterna i ett bakrecept till korrekta ingrediensmängder för det planerade baket och beräkna kostnaden för ingredienserna. Proportionalitetsresonemang har en huvudroll även i denna lektion.

## **5.3 Enkätresultat, svar på den fjärde forskningsfrågan**

I avsnittet redovisas lärarnas enkätsvar, som knyts samman med den fjärde forskningsfrågan. Enkäten besvarades av teknikläraren NS, slöjdläraren J och hemkunskapsläraren A, som tillsammans med matematiklärarna N och S (författarna till denna uppsats) designade respektive lektion och genomfört undervisningen. I avsnittet besvaras den fjärde forskningsfrågan som lyder:

*Vilka erfarenheter har deltagande lärare av att genomföra dessa lektioner?*

### 5.3.1 Bakgrundsfrågor

**Enkätfråga:** Har du tidigare arbetat med design och genomförande av ämnesintegrerade matematiklektioner?

Tabell 8. Deltagande lärarens svar

	Ja	Nej	Varför
<b>TK läraren</b>	X		”jag har arbetat mycket med ämnesintegrerat sätt genom att lösa uppgifter med hjälp av matematikformler”
<b>SL läraren</b>	X		”självlärt det finns mycket matematik i slöjd, vi har arbetat med eleverna ämnesintegrerat men kanske inte på det formella sätt som den här gången, dessutom beror det också på vad vi arbetar med i slöjd och vilket tema det är”
<b>HKK läraren</b>		X	

**Enkätfråga:** Kommer du att fortsätta att arbeta med design och genomförande av ämnesintegrerade matematiklektioner?

Tabell 9. Deltagande lärarens svar

	Ja	Nej	Varför
<b>TK läraren</b>	X		”Jag tror att det är bra för eleverna att arbeta med samma saker på olika sätt och i olika ämnen”
<b>SL läraren</b>		X	”Vi kommer att använda matematik i slöjd, men jag tycker att arbeta ämnesintegrerat på det sättet som vi utförde tar mycket tid av själva slöjdlektionerna där eleverna måste hinna att göra slöjduppgiften också”
<b>HKK läraren</b>	X		”Att samarbeta med matematik och HKK kan absolut förbättra elevers lärande. Eleven får prova sina färdigheter på både teoretiska lektioner och praktiska ämnen.”

### 5.3.2 Frågor om de genomförda lektionerna

**Enkätfråga:** Vad fungerade bra och vad fungerade mindre bra, sett i ett lärarperspektiv, när den lektion genomfördes, där du hade medverkat till designen? Var detaljerad!

Tabell 10. Deltagande lärarens åsikter:

	Fungerade bra	Fungerade mindre bra
<b>TK läraren</b>	Eleverna tyckte att det kändes mer relevant då det var flera ämnen representerade och ville mer än vanligt arbeta med bildstod.	Tiden räcker inte för elever som har matematiska svårigheter. Att koppla ihop matematikbegrepp och andra praktiska ämnen. Vissa elever som har koncentrationssvårigheter.
<b>SL läraren</b>	Genom de uppgifter som vi har designat och matematiklärare som deltagit i slöjdlektionen tycker jag att det [har] underlättat för eleverna hur de kan göra ritning och räkning av skala	Jag tycker om dessa lektioner [bör] planeras och genomförs i en parallell lektion matematik och slöjd, eller på en matematiklektion, eftersom det krävs mycket tid av slöjdlektionen.
<b>HKK läraren</b>	Att samarbeta och samverka fungerade jättebra, speciellt att vi arbetar med särgrundelever som behöver mycket stöd och hjälp. Dessutom är det varierad typ av undervisning och när två lärare planerar en lektion blir det olika hjälptankar och idéer.	Särgrundelever har svårigheter med att räkna matematik och det kräver mycket tid och energi.



**Enkätfråga: Hur skulle du förbättra designen och genomförandet av den lektionen om du skulle göra om arbetet?**

TK läraren tycker att uppgifterna och designen av den gemensam lektionen fungerade jättebra, han vill göra flera uppgifter där matematik integreras i teknik; det skulle visa eleverna sammanhang och helhet.

SL läraren skriver att detta sätt att undervisa väckte stort intresse för att samverka med matematiklärare i samma arbetslag och det är bra möjlighet att förbättra elevers kunskaper och om vi gör årsplaneringen så eleverna lär sig den matematik som behövs i slöjden under matematiklektionerna så kommer det att underlätta för deras uppgifter i slöjdämnet.

HKK läraren tycker att särgrundelever behöver mer tydliga och strukturerade uppgifter, därför behöver man designa fler uppgifter, som är anpassade utifrån deras olika nivåer och svårigheter.

### **5.3.3 Allmän fråga om ämnesintegrerad matematikundervisning**

**Enkätfråga: Anser du att ämnesintegrerad matematikundervisning har effekt på elevers lärande i matematik? (1=ingen eller negativ effekt, 5= mycket god effekt.)**

**Om du svarar med 4 eller 5: Motivera! Ange också vilka praktiska ämnen du anser vara lämpliga för sådant samarbete**

*Tabell 11. Deltagande lärarens åsikter.*

	1	2	3	4	5
<b>TK lärare</b>				x	
<b>SL lärare</b>				x	
<b>HKK lärare</b>				x	

Teknikläraren tyckte att det här arbetet underlättar för elever att få vissa viktiga kunskaper, koppla ihop ämnen med verkligheten mera. En vanlig fråga som elever tänker på är varför de behöver lära sig saker och ämnesintegrerade uppgifter visar tydligare den nytta, dessutom blir lektionerna roligare.

HKK läraren anser att det är bra att arbeta med ämnesintegrerad typ av undervisning för elever på grundsärskola, där eleverna behöver mycket stöd samt behöver se världen som helhet. Hon skriver att möjligheterna är många; man kan samarbeta med flera ämnen och jobba i teman, där det ingår arbete i flera ämnen, både praktiska och teoretiska. Hon anser att eleverna ofta tycker att det är intressant att arbeta med uppgifter, som är kopplade till verkligheten, vilket gör dem mer motiverade.

SL läraren skriver att det är bra sätt att använda matematik utanför de vanliga matematiklektionerna, där många elever räknar abstrakt matematik utan att få någon förståelse för att denna kunskap kan användas i andra sammanhang.

## **6. Diskussion**

Under denna rubrik diskuteras metoden och resultatet.

### **6.1 Metoddiskussion**

#### **6.1.1 Intervjuerna**

Med hänsyn till intervjuernas funktion som en del av den förberedande fasen till designarbetet var valet av respondenter bland författarnas lärarkolleger i praktiska ämnen naturligt. I valet av teman vid tematiseringen av intervjusvaren finns naturligtvis en osäkerhet, som författarna sökte minimera genom noggrann transkription av inspelade svar, noggrann läsning av transkriptionerna med markering av nyckelfraser samt avstämning av funna teman mellan författarna.

#### **6.1.2 Designen och enkäten**

Som vi framhöll i början av kapitel 4 bygger metoden på resultat av Gravemeijer och Cobb (2013). I vårt projekt har de i den artikeln nämnda faserna följande innehåll:

##### **1. Förberedelsefasen**

- Författarnas observationer av några lektioner med lärare, som undervisar praktiska ämnen, Under denna tid utformade och testade vi intervjuguidens frågor genom en provintervju med en lärare med stor erfarenhet av ämnesintegrerad undervisning för att säkerställa att svaren hade relevans för projektet.

- Semistrukturerade intervjuer med bekvämlighetsurval av intervjupersonerna, med följande tematiska analys av svaren.

## **2. Försöksfasen**

- Med användning av tematiseringens resultat genomförde vi en detaljerad lektionsplanering tillsammans med teknik- slöjd- och hemkunskapsläraren, utgående från läro- och kursplaner och de didaktiska frågorna Vad? Varför? och Hur?
- De tre lektionerna genomfördes framgångsrikt enligt planeringen.

## **3. Utvärderande fasen**

Den utvärderande fasen bestod av en nätbaserad enkätundersökning, där teknik- slöjd- och hemkunskapsläraren deltog. Det hade varit värdefullt (men av tidsskäl svårt) att i stället genomföra slutintervjuer av lärarna med möjlighet för författarna att ställa uppföljande frågor för att få mer detaljerade svar än enkätundersökningen kunde ge. Vidare hade det varit värdefullt att komplettera enkätundersökningen med en enkät till de deltagande eleverna om deras reaktioner på de ämnesintegrerade lektionerna, men tidsbrist och schemaproblem gjorde det omöjligt.

De kvalitetskriterier för design och designarbete, som formulerades i avsnitt 4.3.1 är uppfyllda, eftersom

1. resultatet uppfyller de krav som framgick av de förberedande observationerna och intervjuerna och det finns en klar relation mellan mål, lärandesituationerna och resultat.
2. designprocessen har analyserat behoven och problemen, den har förts rationellt och logiskt och lett till en detaljerad lösning.
3. i förberedelsefasen (observationerna och intervjuerna) har målen specificerats. I utvärderingsfasen (enkäten) har kontrollerats att dessa mål har uppnåtts.
4. ledarna av designarbetet – författarna, som är matematiklärare med mångårig erfarenhet - har använt sin expertkunskap i arbetet och de är ansvariga för resultatet.

## **6.2 Resultatdiskussion**

### **6.2.1 Intervjuresultatet**

Intervjuguiden utarbetades i projektets begynnelsefas, då forskningsfrågorna 1 och 2 tillmättes samma vikt som frågorna 3 och 4. Därför ger svaren inte det detaljerade underlag för designen, som hade varit önskvärt.

#### **Tema 1. Samverkan**

Resultatet av samverkan mellan de deltagande lärarna i vårt projekt kan jämföras med Skolverkets projekt ”Lesson Study och Learning Study samt IKT i matematikundervisning” (Skolverket, 2011b). Samarbete mellan lärare visade sig ett givande resultat, där lärare har tagit ett kollektivt ansvar för gemensam planering, genomförande av lektioner och utvärdera och analysera dessa lektioner. Intervjuresultatet visar att deltagande lärare betonar effekten av att samarbeta och samverka. De anser att ämnesintegrerad undervisning hjälper lärare samarbeta och dela varandras erfarenhet, tankar och åsikter. Man kan finna gemensamma utgångspunkter och det gör elevbedömningen lättare. Samverkan betyder dock inte alltid att man samverkar för att planera undervisning utan man samverkar för att hantera elevers problem (Skolverket, 2011b). Pedagogikforskaren Trevor Dolan hävdar vikten av samarbete och samverkan mellan lärare. I en av sina föreläsningar säger han att en av de framgångsfaktorerna i Finlands skolor är att lärare samverkar med varandra i utvärdering av undervisningsmetoder. Samverkan är enligt Dolan är bästa sättet för att lärare ska lära av varandra och varandras erfarenheter (Pedagogik Stockholm, 2010). Vi som projektförfattare och de lärare i de praktiska ämnen som samarbetade med oss, kände den positiva effekten av samarbetet. Det visas tydligt i intervjusvaren. Teknikläraren anser t ex att samverkan ger en trygghetskänsla genom lärare delar sina åsikter och skapar en gemensam planering.

#### **Tema 2. Integration**

Genom att integrera matematik i den praktiska ämnen skapade vi projektförfattare realistiska situationer, där eleverna skulle använda matematiken i verkligheten. Enligt teorin för RME (Realistisk Matematikundervisning) ska man ställa eleverna inför ett reellt problem från omvärlden, och låta dem systematisera sina egna och andras lösningar på problemet (Skott, Jess, Hansen & Lundin., 2010). Så har eleverna arbetat i den ämnesintegrerade undervisningen. Deltagande lärare bekräftar i sina intervjusvar att det undervisningssättet har

givit eleverna möjlighet att använda sina matematiska kunskaper i verkligheten. I den ämnesintegrerade undervisningens aktiviteter ställs eleverna inför ett problem som de inte tidigare har arbetat med t.ex. bygga skåp eller bro. Eleverna måste hitta en anpassad metod som ska användas för att lösa problemet i denna verkliga situation utifrån sina tidigare färdigheter genom att använda matematik. Den deltagande teknikläraren anser att det är blandningen av matematik med andra ämnen i undervisningen, som skapar möjligheten för eleverna att se sammanhangen. RME beskriver matematiken som en aktivitet och ett sätt att arbeta på. Enligt RME innebär matematisering att hitta likheter och skillnader mellan olika situationer och sätt att hantera dessa. Med matematisering underlättar vi lärare elevers matematisk lärande (Skott, Jess, Hansen, & Lundin, 2010).

Ämnesintegrerad undervisning hjälper eleverna att utföra aktiviteter som finns utanför skolan, aktiviteter som eleverna brukar råka på i det verkliga livet. Enligt RME skapar sådana aktiviteter möjlighet för elever att lära sig genom och av matematisering. (Skott et al., 2010). Elever får möjligheter till en vetenskaplig helhetssyn samt praktiska tillämpningar av sina teoretiska kunskaper (Persson, 2001). Intervjuszvaren bekräftar att alla deltagande lärare har en gemensam tanke om att den undervisningstypen ger eleverna möjlighet att använda sina kunskaper i matematik i det verkliga livet. En lärare svarar att världen utanför skolan inte är uppdelad i olika ämnen utan där hänger allting ihop. Intervjuszvaren bekräftar också Ahlbergs (2001) observation att anknytningen till vardagslivet ger elever lust till inläring och utveckling och att speciellt förbindelsen av matematiken med vardagslivet gör att matematiken blir mer spännande och stimulerande för eleverna. Man kan även tolka intervjuszvaren i relation till Eccles och Wigfields teori om nyttovärde; se Skaalvik och Skaalvik (2016). Om eleverna vet att ett skolämne är till nytta för dem i framtiden påverkas deras motivation för ämnet gynnsamt.

### **Tema 3. Svårigheter och hinder**

Det ämnesintegrerade undervisningssättet är inte problemfritt. Trots alla dess möjligheter visar intervjuszvaren också på svårigheter och hinder. Eleverna är ovana vid att arbeta ämnesintegrerat och finner ämnesintegrerad undervisning mer krävande än vanliga matematiklektioner; undervisningssättet är energikrävande med många bollar i luften på en gång.

Det finns organisatoriska hinder. Att inte vara i samma arbetslag som matematiklärare ger t ex svårigheter att planera det gemensamma arbetet, medan lärare i samma arbetslag har lätt att träffas för planeringstid och kan få en god elevkänedom. Slöjd-och hemkunskapslärare, som inte är i samma arbetslag som någon matematiklärare, säger sig sakna närheten till en matematikkollega för planeringsarbetet, medan teknikläraren, som arbetar i samma arbetslag som en matematiklärare, har varit bekväm med att planera och förbereda gemensamma lektioner tillsammans med matematikläraren.

Ett annat organisatoriskt hinder kan vara schemat. Dess uppbyggnad är viktig för att ge lärare nödvändig tid att planera och diskutera gemensamma uppgifter för den ämnesintegrerade undervisningen. Är tiden otillräcklig hinner man inte med planeringen. Teknikläraren efterlyser ett schema, där matematik och tekniklektionerna ligger parallellt och ger möjlighet för två lärare att ha samma klass.

## **6.2.2 Designen och enkätresultatet**

Att lärarna anser att ämnesintegration är bra för elever och ger dem större möjlighet till lärande bekräftar resultat av Persson (2001), som visar att ämnesintegrerad undervisning bidrar till både elevers och lärares utveckling. Elever får möjligheter till en vetenskaplig helhetssyn samt praktiska tillämpningar av sina teoretiska kunskaper.

Lektionernas design gav eleverna goda tillfällen att arbeta med uppgifter som rör samhällets frågor - här brokonstruktionen och lrävde att de kommunicerade med andra, lät dem reflektera över vardagliga problem och gav matematiklärare tillfälle att utveckla sin kompetens att undervisa om vardagliga problem och situationer – här skåpbygget och bakelsebaket - lektionernas design gav eleverna tillfälle till det laborativa och undersökande arbetssätt som Malmer (2002) efterlyser.

Resultatet bekräftar också Ahlbergs (2001) observation att anknytningen till vardagslivet ger elever lust till inläring och utveckling och att speciellt förbindelsen av matematiken med vardagslivet gör att matematiken blir mer spännande och stimulerande för eleverna. Studien bekräftar också det Nilsson (2007) skriver att tematisk undervisning, som anknyter skolämnena till vardagsföreteelser, hjälper eleverna att resonera och reflektera kring praktiska problem

och utveckla sitt matematiska kunnande för att hitta lämpliga tekniska lösningar, t ex till konstruktionen av föremål som byggnader och broar.

Under den gemensamma lektionen i matematik och teknik hade vissa elever svårt att rita broarna tredimensionellt och använda skalan, samarbetet i vissa grupper fungerade inte bra och några elever hade svårt att finna lösningar till vissa tekniska problem. Hemkunskapsläraren, som undervisar särgrundelever, gjorde den viktiga iakttagelsen att lektionsdesignen visserligen hade fördelen av att den gemensamma planeringen gav flera idéer och att samarbetet fungerar utmärkt för denna elevkategori, som behöver mycket stöd och hjälp med att räkna matematik, men att detta tar mycket tid och energi. Dessa elever behöver tydligare strukturerade och flera uppgifter, som är anpassade efter deras olika nivåer och svårigheter. Hon efterlyste bredare samarbeten med både teoretiska och praktiska ämnen för att motivera eleverna.

Det ämnesintegrerade undervisningssättet är inte problemfritt. Slöjdläraren, som inte kommer att fortsätta med ämnesintegrerad undervisning men ändå tänker fortsätta med att använda matematik i slöjd, påpekade att alltför mycket tid av slöjdlektionen gick åt till matematik, och att dessa lektioner bör planeras och genomföras i en gemensam slöjd-matematiklektion. De gemensamt designade uppgifterna har dock hjälpt eleverna att förstå skala och göra en ritning. Teknikläraren påpekade att lektionstiden inte räcker för elever som har matematiska svårigheter eller koncentrationsproblem men att eleverna

Ämnesintegrerad undervisning kräver mycket tid och engagemang både av matematiklärarna och lärarna i praktiska ämnen. Det krävs ett ömsesidigt intresse och tillräcklig tid för att genomföra designen av gemensamma lektioner. I början utgick vi från de didaktiska frågorna vad, hur och varför. Därefter gick vi igenom hur lektionerna skulle orkestreras och hur vi skulle fördela uppgifterna mellan oss och de deltagande praktiska lärarna. Vi diskuterade mycket hur de ämnesgemensamma uppgifterna skulle gestaltas för att för att de skulle innehålla matematik, som passar de praktiska ämnenas tema. Enligt Wallberg (2021) leder den komplexa designen till ett jämnare arbetsflöde i det långa loppet även om arbetet kan bli övermäktigt.

Enkätundersökningens resultat visar att lärarna visserligen hade arbetat förut med ämnesintegrerad undervisning, men att detta var första gången, som de arbetade med gemensam design av lektionen. Enkätundersökningens resultat visar vidare att de ämnesintegrerade lektionerna enligt lärarnas åsikt har varit framgångsrika. Flera lärare i de praktiska ämnena var nöjda med den gemensamma lektionen och tänker fortsätta att arbeta med den typen av undervisning.

Eftersom denna undersökning utfördes på begränsad tid med ett speciellt urval av lärare och elever, är dock resultatets generaliserbarhet lågt.

### **6.3 Avslutande kommentar**

Ett genomgående matematiskt nyckelbegrepp för alla lektionerna är proportionalitet och proportionalitetsresonemang. Att möta detta i tillämpade, gärna vardagliga, sammanhang är en nyckel till att utveckla elevers förståelse för proportionalitet, men läroboksproblem om proportionalitet i tillämpningar är inte alltid så autentiska, som de ger sken av (Lundberg & Kilhamn, 2016). Elever kan frestas av uppgiftens plats i läroboken att använda proportionalitet och proportionalitetsresonemang i situationer, där den matematiska modellen inte är proportionalitet. Den komplikationen saknas med lektionernas design, när eleverna använder skalor för att bygga en bro, bygga ett skåp eller anpassa ett bullrecept till varierande ingrediensmängder.

Den gemensamma lektionen i matematik och slöjd är bara den första i en serie av lektioner, som utmynnar i konkreta aktiviteter med snickarverktyg för att bygga skåpet. Felräkningar resulterar i att de färdigsågade delarna inte passar för att bygga skåpet och inte bara att ett svar av oklara skäl inte stämmer med facit. Likaså ger felräkningar resultatet att de färdiga bullarna inte smakar bra eller att bron störtar samman.

Avslutningsvis, för att återknyta till det sociokulturella perspektivet på lärande i avsnitt 2.2.4: De konkreta lärandesituationer som uppstår mellan elever i deras grupparbeten, mellan elever och deras matematik- och praktiska lärare ger rikliga möjligheter till elevernas lärande i betydelsen av framsteg i sättet att delta i dessa praxisgemenskaper. Det finns också goda möjligheter att en "zone of proximal development" som beskrivs av Vygotskij (Säljö, 2018)



öppnas för t ex den elev som ser sin bro störta samman, upptäcker att de färdigsågade bräderna inte passar ihop till ett skåp eller märker att bullarna inte smakar bra.

## **6.4 Vidare forskning**

En utvidgning av studien till att inkludera ämnesintegration även med andra, programspecifika karaktärsämnen är en intressant fortsättning. Likaså är det intressant att genomföra en liknande studie för gymnasieskolans olika program, inte minst för yrkesprogrammen. Studien hade ett lärarperspektiv, men elevperspektivet är inte mindre viktigt. Där finns också en naturlig fortsättning. En fortsatt studie av de speciella krav som ämnesintegrerad undervisning av särskoleelever och särgymnasieelever ställer, är också angelägen.

## Referenser

- Ahlberg, A. (2001). *Lärande och delaktighet*. Lund: Studentlitteratur.
- Akker, J. van den, Bannan, B. Kelly, A. E., Nieveen, N. & Plomp, T. (2013). Educational Design Research: Part A: an introduktion. Enschede: SLO. Hämtad från: <http://international.slo.nl/publications/edr/>
- Akker, J. van den, Branch, R. Gustafson, K. Nieveen, N & Plomp, T. (Eds.) (1999). *Design Approaches and Tools in Education and Training*. Springer.
- Björkman, K., & Reistad, H. (2010). *Lust för Matte Matematikutveckling i praktiken*. Lärarförbundet förlag.
- Boaler, J. (2008). *Elefanten i klassrummet- att hjälpa elever till ett lustfyllt lärande i matematik*. Stockholm. Första upplagan 1.
- Bryman, A. (2011). *Samhälls-Vetenskapliga metoder*. Liber.
- Carraher, T.N., Carraher, D. W. & Schliemann, A.D. (1985). *Mathematics in the streets and in schools*. *British Journal of Developmental Psychology*, 3, 21-29.
- Eriksson, L. T., & Wiedersheim, P. F (2014). *Att utreda forska och rapportera*. Stockholm: Liber. Upplaget: 10.
- Hersh, R. (1997). *What is mathematics, really?* London: Vintage
- Håkansson, J. & Sundberg, D. (2020). *Utmärkt undervisning framgångsfaktorer i svensk och internationell belysning*. Stockholm: Natur & Kultur
- Istomina, A. M. (1975). *The development of voluntary memory in preschool age children*. *Soviet psychology*, 13(4), 5–64.
- Johansson, L. G. (2000). *Introduktion till vetenskapsteorin*. Stockholm: Thales.
- Klafki, W. (1997). *Kritisk-konstruktiv didaktik*. I Uljens, M. (Red) *Didaktik - teori, reflektion och praktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Lave, J. (1997). *The culture of acquisition and the practice of understanding*. I. D. Kirshner & J.A. Whitson: *Situated cognition. Social, semiotic and psychological perspectives, 1835*. Mahwah, NJ / London, UK: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lundberg, A., & Kilhamn, C. (2016). *Transposition of Knowledge: Encountering Proportionality in an Algebra Task*. Hämtad från: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10763-016-9781-3>.

- Malmer, G. (2002). *Bra matematik för alla - nödvändig för elever med inlärningssvårigheter*. Lund: Studentlitteratur.
- Nilsson, J. (2007). *Tematisk undervisning*. Lund: Studentlitteratur.
- Pedagog Stockholm (Pedagog Sthlm). (2010. 6 december). (Vad kännetecknar framgångsrika skolor?). hämtad 2020-11-08 från: [https://www.youtube.com/watch?v=-8sON1V7gys&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=-8sON1V7gys&feature=emb_logo).
- Persson, H. (2001). *Lärares intentioner och kunskapsfokus vid ämnesintegrerad naturvetenskapligundervisning i skolor 7–9*. Umeå: Institution för naturvetenskapligundervisning och matematikens didaktik, Umeå universitet.
- Skaalvik, E., & Skaalvik, S. (2016). *Motivation och lärande*. Stockholm: Natur och Kultur.
- Skolverket (2011a). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2011b). *Lesson study och Learning Study samt IKT i matematikundervisningen*. Stockholm: Skolverket. Hämtad från: <https://www.skolverket.se/publikationsserier/rapporter/2011/lesson-study-och-learning-study-samt-ikt-i-matematikundervisningen>
- Skolverket (2015a). *Matematikundervisning på yrkesprogram*. Hämtad från: [https://larportalen.skolverket.se/#/modul/1-matematik/Gymnasieskola/444\\_undervisamatematikpayrkesprogram%20GY/1\\_matematikundervisningpayrkesprogram/](https://larportalen.skolverket.se/#/modul/1-matematik/Gymnasieskola/444_undervisamatematikpayrkesprogram%20GY/1_matematikundervisningpayrkesprogram/)
- Skolverket (2015b). *Samverkans roll i utveckling av matematikundervisning*. Hämtad från: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1167398/FULLTEXT01.pdf>
- Skolverket (2019a). *Matematik i PISA 2018. Nuvarande innehåll och kommande förändring*. Stockholm: Skolverket.
- Skolverket (2019b). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet* <https://www.skolverket.se/getFile?file=4206>
- Skott, J., Jess, K., Hansen, H. C., & Lundin, S. (2010). *Matematik för lärare*. Malmö: Gleerups Utbildning AB.
- Säljö, R. (2018). *Lärande i praktiken ett sociokulturellt perspektiv*. Lund: Studentlitteratur
- Tedenljung, D (2001). *Pedagogik med arbetslivsinriktning*. Studentlitteratur AB.
- Vetenskapsrådet. (2020). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Hämtad 2020-01-06 från:

[https://www.vr.se/download/18.2412c5311624176023d25b05/1555332112063/God-forskningsred\\_VR\\_2017.pdf](https://www.vr.se/download/18.2412c5311624176023d25b05/1555332112063/God-forskningsred_VR_2017.pdf).

Wallberg, H. (2021). *Lektionsdesign - en handbok*. Stockholm: Gothia Fortbildning AB.

Wenger, E. P. (2007). *Etienne Wengers homepage*. Hämtad från <http://www.ewenger.com/>

## Bilaga 1. Intervjuguide

1. I vilka ämnen undervisar du?

2. Hur länge har du arbetat som högstadielärare?

3. Har du arbetat med att integrera praktiska ämnen i din matematikundervisning?

4. Vilka praktiska ämnen anser du vara lämpliga att integrera i matematikundervisningen? Motivera!

5. Om svaret på fråga 3 är ja: Gör du det genomgående i din undervisning eller endast för speciella kurser resp. matematikområden i kurserna? Beskriv hur du gör! Motivera!

6. För vilka kurser resp. matematikområden använder du i det senare fallet integrationen med praktiska ämnen? Motivera!

7. På vilka sätt kan enligt din mening integrationen av praktiska ämnen i matematikundervisningen bidra till matematikundervisningen och till undervisningen i praktiska ämnen? Motivera!

8. Vilket syfte har du med integrationen? Motivera!

Vilka metoder har du för integrationen? Motivera!

Vilka möjligheter ser du med integrationen? Motivera!

Vilka svårigheter ser du med integrationen? Motivera!

Vilka hjälpmedel brukar du använda för integrationen? Motivera!

9. Hur planerar du dina lektioner med ämnesintegrerat innehåll? Arbetar du enskilt eller samarbetar du med andra matematiklärare eller praktiska lärare? Lärarlag? Motivera!

10. Om du samarbetar med praktiska lärare: Hur bidrar samarbetet till undervisningen i matematik och till undervisningen i praktiska ämnen? Motivera!

På vilka sätt samarbetar du? Har du i så fall gott samarbete med de praktiska lärarna?

11. Anser du att samarbetet är värdefullt för din undervisning resp. undervisningen i det praktiska ämnet? Motivera!

12. Brukar du kunna genomföra dina planerade ämnesintegrerade matematiklektioner smidigt enligt din planering?

## Bilaga 2. Enkätundersökning

Nätbaserad enkät till de lärare som har medverkat.

Design och genomförande av ämnesintegrerade matematiklektioner.

### A. Bakgrundsfrågor

1. Har du tidigare arbetat med design och genomförande av ämnesintegrerade matematiklektioner?

Ja.

Vilka ämnen samarbetade du med då? -----

Ditt svar

Nej

2. Kommer du att fortsätta att arbeta med design och genomförande av ämnesintegrerade matematiklektioner?

Ja

Varför? .....

Ditt svar

Nej

Varför? .....

Ditt svar

### B. Frågor om de genomförda lektionerna

3. Vad fungerade bra och vad fungerade mindre bra, sett i ett lärarperspektiv, när den lektion/de lektionerna genomfördes, där du hade medverkat till designen? Var detaljerad!

Ditt svar

4. Hur skulle du förbättra designen och genomförandet av den lektionen/ de lektionerna om du skulle göra om arbetet? Var detaljerad!

Ditt svar

### C. Allmänna frågor om ämnesintegrerad matematikundervisning

5. Anser du att ämnesintegrerad matematikundervisning har effekt på elevers lärande i matematik?

(5 = mycket god effekt, 1 = ingen eller negativ effekt)

1

2

3

4

5

Om du svarar med 4 eller 5: Motivera! Ange också vilka praktiska ämnen du anser vara lämpliga för sådant samarbete? .....

Ditt svar

(5 = mycket god effekt, 1 = ingen eller negativ effekt)

Om du svarar med 4 eller 5: Motivera! Ange också vilka praktiska ämnen du anser vara lämpliga för sådant samarbete? .....

Ditt svar