

Åsa Hjelm

Elevs matematiska utmaningar i slöjd

Ämnesöverskridande lärande via handens arbete





Åsa Hjelm

Född 1956

Tidigare studier och examina

Slöjdläroexamen, inriktning mot textilslöjd (1996)

Filosofie magisterexamen med huvudämne Teknik-Design-Kommunikation (2003)

Arbetat på Grundskola, Särskola, Ekenbergskas gymnasiet i Södertälje (Mode & Design) samt på HDK, Högskolan för Design och Konsthantverk, Göteborg. Arbetar idag på Internationella Engelska Skolan, Krokslätt, Göteborg.

Omslagsbild: Åsa Hjelm

Åbo Akademis förlag
Tavastgatan 13, FI-20500 Åbo, Finland
Tfn +358 (0)2 215 4793
E-post: forlaget@abo.fi

Försäljning och distribution:
Åbo Akademis bibliotek
Domkyrkogatan 2-4, FI-20500 Åbo, Finland
Tfn +358 (0)2 -215 4190
E-post: publikationer@abo.fi

ELEVERS MATEMATISKA UTMANINGAR I SLÖJD



Elevers matematiska utmaningar i slöjd

Ämnesöverskridande lärande via handens arbete

Åsa Hjelm

Åbo Akademis förlag | Åbo Akademi University Press
Åbo, Finland, 2023

CIP Cataloguing in Publication

Hjelm, Åsa.

Elevers matematiska utmaningar i slöjd :
ämnesöverskridande lärande via handens
arbete / Åsa Hjelm. - Åbo : Åbo Akademis
förlag, 2023.

Diss.: Åbo Akademi. - Summary.

ISBN 978-952-389-042-8

ISBN 978-952-389-042-8
ISBN 978-952-389-043-5 (digital)
Painosalama Oy
Åbo 2023

Abstract

The thesis is based on an interest in mathematical learning in the school subject sloyd in the Swedish elementary school. The students come to the sloyd classroom to make sloyd objects, but most students do not reflect significantly on whether and how they can learn other subjects during the same time. Sloyd work revolves around the sloyd object where several knowledge areas are involved in the work process, but how students use mathematics in the subject sloyd is less explored.

The overall purpose of the thesis is to deepen the understanding of how students use mathematics in sloyd to support their learning. Questions are asked about what kind of mathematical challenges the students may face during the work processes and how they solve these challenges. Based on the focus of the thesis, students' opportunities and conditions for learning and understanding mathematics during sloyd work were explored in an empirical study conducted during seven weeks at an elementary school, in year level 5 (students aged 11 years old), where video documentation, diary notes and private notes were used.

The empirical part was studied how the students via handwork in their sloyd work solve problems and anchor their knowledge, how interaction and communication can contribute to cross-disciplinary learning between sloyd and mathematics. The data material was analyzed on the basis of socio-cultural starting points and learning processes. The results on how students solve mathematical challenges have been described in four themes. Theme 1: Measurements. Theme 2: Patterns and geometric shapes. Theme 3: Materials and tools. Theme 4: Interaction and communication. The video excerpt from the thesis reflects how mathematical thinking is naturally present in sloyd work in situations and the work processes. Students use different mathematical terms, such as length, width, circumference, volume, addition, subtraction, multiplication and division.

The results describe how the students are faced with several mathematical challenges when solving sloyd problems, but also that they have less knowledge of that they at the same time learn mathematics during their sloyd work. During the work, from idea to the sloyd production contains plenty of verbal and non-verbal communication, body language, gestures, facial expressions, connections, reflection and interaction, and how the work of the hand creates conditions for a cross-disciplinary knowledge acquisition that is anchored in the students.

Keywords: Sloyd, sloyd pedagogy, handicraft activities, mathematics, video excerpts, cross-disciplinary learning.

Abstrakt

Avhandlingen har sin utgångspunkt i ett intresse för matematiskt lärande i slöjdarbete. Eleverna kommer till slöjdsalen för att ha slöjd, men de flesta elever reflekterar i obetydlig grad över om och hur de även kan lära sig andra ämnen på köpet. Slöjdarbetet kretsar kring slöjdföremålet och flera kunskapsområden är involverade i arbetsprocessen, men forskning om hur elever använder sig av matematik i skolslöjden är mindre utforskat.

Avhandlingens övergripande syfte är att fördjupa förståelsen av hur elever använder sig av matematik i slöjdarbetet för att stödja sitt lärande. Frågor ställdes om vad för slags matematiska utmaningar eleverna kan möta under slöjdarbete och hur de löser dessa. Utifrån avhandlingens fokus utforskades elevers möjligheter och förutsättningar att lära sig och förstå matematik under slöjdarbete via en empirisk studie. Denna utfördes under sju veckor på en grundskola, i klass fem, där videodokumentation, dagboksanteckningar och egna anteckningar användes.

Datamaterialet analyserades utifrån sociokulturella utgångspunkter och lärprocesser. Resultaten från studien om hur eleverna löser matematiska utmaningar har beskrivits i fyra teman: Tema 1: Mått och mätning, Tema 2: Mönster och geometriska former, Tema 3: Material och redskap samt Tema 4: Interaktion och kommunikation. Avhandlingens videoutdrag speglar hur matematiskt tänkande är naturligt förekommande både i enskilda situationer och under hela arbetsprocessen med slöjdarbetet. Eleverna använder olika matematiska termer, såsom längd, bredd, omkrets, volym, addition, subtraktion, multiplikation och division.

Resultaten beskriver hur eleverna ställs inför flera matematiska utmaningar när de ska lösa slöjdproblem, men också att de har mindre kännedom om att de samtidigt lär sig samband mellan matematik och slöjd under sitt slöjdarbete. Under slöjdarbetet, från idé till färdig slöjdprodukt, kommunicerar eleverna med andra elever och läraren via verbal och icke-verbal kommunikation såsom kroppsspråk, gester, mimik, reflektion och interaktion. Resultaten visar hur slöjdens material, redskap och elevernas samarbeten under arbetsprocesserna skapar förutsättningar för ämnesöverskridande kunskapsinhämtande som förankras via handens arbete

Nyckelord: Slöjd, slöjdpedagogik, slöjdverksamhet, arbetsprocess, matematik, videoutdrag, ämnesöverskridande lärande.

Förord

Mellan dessa pärmar pågår en lång färd som kan liknas vid Vasaloppet, 90 kilometer, mellan Sälen och Mora. Jag står på startrakan med nyvallade skidor och tror att vällan ska räcka ända fram till målet. Oj, så fel jag hade. Jag har vallat om många gånger. Men nu är jag på upploppet. Jag ser portalen där det står ”**Å faders spår - för framtidens segrar**”. När jag glider in under portalen har jag vunnit mitt livs bästa yrkesmässiga seger. Jag är framme. Tänk så många i min omgivning som har frågat när jag ska bli klar. Jo, snart. Det är svårt att beskriva vilken glädje jag känner.

Den första person som är värd mitt stora och väldigt ödmjuka tack är professor emerita Marléne Johansson. Det var hon som tog mig till Finland och Vasa och som såg att jag hade potential för ett avhandlingsarbete. Hon har hejat på, trott på mig och stöttat mig, den tid hon var i Vasa. När jag trodde att vi var 14 nya doktorander som skulle börja, och sedan fick veta att det bara var jag det året, då skrattade vi gott åt mitt missförstånd. Alla i doktorandgruppen har medverkat till många och givande diskussioner. Tack till alla Er! Sedan tackar jag Mia Porko-Hudd, professor i slöjdpedagogik som övertog handledningen. Hon har läst och föreslagit ändringar och läst igen. Tack för ditt tålamod. Jag tackar också Kirsti Hemmi, professor emerita i de matematiska ämnernas didaktik för att hon har läst och kommenterat mitt arbete. I avhandlingens slutfas fortsatte Marléne Johansson med handledningen, för detta är jag evigt tacksam. Jag vill också rikta ett stort och innerligt tack till personalen på våning fem, Åbo Akademi. Varje gång jag har kommit till Vasa har jag fått sitta där och arbeta med mitt avhandlingsarbete. Jag har också fått vara med på fredagsfikat och blivit behandlad som en av dem. Tack! Min familj förtjänar ett speciellt tack, för att de har lyssnat, kommenterat och stöttat. Tack till systersyster Ulla för alla timslånga diskussioner. Tack också till alla andra som har hjälpt mig på olika sätt.

Omslagsbilden är tagen av mig, sommaren 2018. Konstverket är fem meter högt och väger 1200 kg. Det står vid Kukkolaforsen, några mil norr om Haparanda. Konstnären heter Erik Vargtand. Konstverket är döpt till ”Sikhåvaren”, men i relation till avhandlingsarbetet har jag ändrat det till ”Fiska efter kunskap”. Denna avhandling visar att eleverna gör just det – fiskar efter kunskap, de vill lära sig. Erik Vargtand har personligen givit mig tillåtelse att använda fotot i min avhandling. Jag riktar ett stort tack till honom för detta.

Ett stort tack riktas till Åbo Akademi, Högskolestiftelsen i Österbotten, Gunvor och Josef Anérs stiftelse, Wilhelm och Martina Lundgrens Vetenskapsfond 2, samt Göteborgs universitet för det ekonomiska stöd som de gett för avhandlingsarbetet. Tack!

Västra Frölunda, augusti 2022

Åsa Hjelm

Innehåll

Abstract	3
Abstrakt	5
Förord	6
1 Inledning	12
1.1 Bakgrund och problemområde	12
1.2 Syfte och forskningsfrågor	16
1.3 Avhandlingens disposition	16
2 Slöjd och matematik i skolan	17
2.1 Begreppet slöjd	17
2.2 Slöjdens pionjärer	17
2.3 Styrdokument i grundskolan	21
2.4 Slöjdämnets kursplan	22
2.5 Matematikämnets kursplan	24
2.6 Kritisk granskning av styrdokumentet	26
2.7 Samverkan mellan slöjd och matematik	29
3 Lärande genom handens arbete	35
3.1 Kunskapssyn	35
3.2 Sociokulturellt perspektiv	39
3.3 Lärprocesser	43
3.4 Handlingsburen kunskap	45
3.5 Sammanfattning	47
4 Tidigare forskning om och i slöjd och matematik	49
4.1 Forskning om och i skolslöjd och slöjdverksamhet	49
4.2 Forskning om och i skolans matematik	62
4.3 Sammanfattning	64
5 Metod, genomförande och analys	65
5.1 Inför studien	65
5.2 Metodval	66
5.3 Videodokumentation i klassrum	67

5.4	Planering och genomförande av förstudie	68
5.5	Etiska riktlinjer	72
5.6	Planering och genomförande av huvudstudie	74
5.7	Urval	75
5.8	Empiri – insamling -videodokumentation	78
5.9	Analysförfarande	80
6	Aktiviteter i slöjd- och matematikverksamhet	87
6.1	Tema 1: Mått och mätning	91
6.2	Tema 2: Mönster och geometriska former	115
6.3	Tema 3: Material och redskap	148
6.4	Tema 4: Interaktion och kommunikation	170
6.5	Sammanfattning av studiens resultat	192
7	Diskussion och tolkning	193
7.1	Problemlösning och interaktion	193
7.2	Ämnesöverskridande lärande och lärande i slöjden	195
7.3	Material, redskap och slöjddaktiviteter	198
7.4	Matematiska utmaningar i skolslöjden	203
7.5	Metoddiskussion och källkritik	210
7.6	Slutord och framåtblickar	214
	English Summary	216
	Referenser	230

Tabell- och figurförteckning

<i>Tabell 1:</i>	Översikt över den gradvisa förändringen av slöjddämnets inriktning och innehåll (Hartman, 2014, s. 21)	20
<i>Tabell 2:</i>	Deltagande elever i huvudstudien.	78
<i>Tabell 3:</i>	Videodokumentation i huvudstudien.	82
<i>Tabell 4:</i>	Analysförfarande	84
<i>Tabell 5:</i>	Elevernas, lärarnas och assistentens dagboksinslägg	85

<i>Figur 1:</i> Tavla med geometriska mönster, gjord av en elev i fjärdeklass i textilslöjden, som inte klarade geometrin i klassrummet.	31
<i>Figur 2:</i> Vygotskys triangel som illustrerar medieringens princip. Säljö, 2015 s. 254.	42
<i>Figur 3:</i> Anttilas modell (1992, 1993) över tillverkningsprocessen, bearbetad av Hjelm.	52
<i>Figur 4:</i> Slöjdarbetets process inspirerad av Lindfors modell. (Bearbetad av Hjelm).	55
<i>Figur 5:</i> Det yttre och inre lärande rummet. Illum, 2004. Översättning av J. Andersson (2017).	60
<i>Figur 6:</i> Processens dialog. Illum, 2004. Översättning J. Andersson (2017).	61
<i>Figur 7:</i> Christoffers vetekudde.	71
<i>Figur 8:</i> Den hermeneutiska cirkeln. (Molander, 2003).	81

Utdrag

Utdrag 1 (slöjd) Tygboll	91
Utdrag 2 (slöjd) Sömsmån	95
Utdrag 3 (slöjd) Trådrakt	100
Utdrag 4 (slöjd) Parallella linjer	104
Utdrag 5 (slöjd) Mönsterutläggning på tyg	110
Utdrag 6 (matematik) Bråk – hel, halv, fjärdedel	116
Utdrag 7 (slöjd) Vika tyget dubbelt	123
Utdrag 8 (slöjd) Cylinder	127
Utdrag 9 (slöjd) Omkrets, längd	132
Utdrag 10 (slöjd) Halv och fjärdedel	136
Utdrag 11 (slöjd) Hjärtkudde	141
Utdrag 12 (slöjd) Geometri	144
Utdrag 13 (slöjd) Minimodell av solklänning	148
Utdrag 14 (slöjd) Dragkedja	151
Utdrag 15 (slöjd) Sömnad	158
Utdrag 16 (slöjd) Resår	162

Utdrag 17 (slöjd) Applikation	166
Utdrag 18 (slöjd) Planering solklänning	170
Utdrag 19 (matematik) Matematiskt tänkande, problemlösning	176
Utdrag 20 (matematik) Interaktion och samarbete	179
Utdrag 21 (matematik) Reflektion	184
Utdrag 22 (slöjd) Mannekänger	189

Bilagor

Bilaga 1 Anttilas ursprungliga modell	243
Bilaga 2 Lindfors slöjdprocess	244
Bilaga 3:1 Tillstånd från rektor	245
Bilaga 3:2 Brev till lärare	246
Bilaga 3:3 (1) Föräldrainformation	248
Bilaga 3:4 (2) Föräldrars medgivande till deltagande i studie	249
Bilaga 4:1 (4) Tankekarta 1	250
Bilaga 4:2 (4) Tankekarta 2	251
Bilaga 4:3 (4) Tankekarta 3	252
Bilaga 4:4 (4) Tankekarta 4	253
Bilaga 5:1 Anteckningsbok lärare	254
Bilaga 5:2 Anteckningsbok elev	259
Bilaga 6:1 Slöjdsalens utformning	264
Bilaga 6:2 Klassrummets utformning	265

1 Inledning

1.1 Bakgrund och problemområde

Tanken på doktorandstudier och en doktorsavhandling föddes ur mitt eget arbete. Under många års tid har jag undrat över hur så kallade praktiska färdigheter via handens arbete kan generera kunskap som består. Avhandlingens bakomliggande incitament bygger på mina erfarenheter som textillärare i slöjdamnet, där eleverna kan ha stora besvär med att tänka matematiskt vid problemlösning. Eleverna – och kanske också lärarna, kan göra en tydlig distinktion mellan slöjd och matematik. Problematiken gjorde att forskningsintresset uppstod hos mig. Eleverna kommer till slöjden för att ha slöjd, men de flesta eleverna reflekterar inte över om och hur de lär sig andra ämnen på köpet.

För att illustrera problematiken beskrivs nedan ett exempel från min egen undervisning:

En pojke i årskurs 5 i grundskolan skulle brodera en Harry Potter-bild med korsstygnet på en aidaväv, ett broderityg med hål där man räknar stygnen. Läraren visade på tavlan hur han skulle räkna ut hur många rutor som krävdes vågrätt och lodrätt på en aidaväv för att han skulle få plats med sin broderade bild. Läraren visade också att han måste lägga till extra rutor utanför broderiet, för att kunna montera bilden, för att kunna sätta in broderiet i en ram. Pojken tittade på tavlan, sen på läraren och blicken gick tillbaka till tavlan och sa: -Men fröken, det här är ju matte!

Exemplet ovan illustrerar att pojken förstod vad han höll på med, att han både kunde använda sig av sina teoretiska matematiska kunskaper och sina textila kunskaper, för att lösa problemet och komma vidare i sitt arbete. Det kan konstateras att lärande sker vid de mest skiftande tillfällena. Det kan hända att någon elev spontant säger: ”Aha, nu förstår jag!”. Som lärare går det ibland att se på en elev när eleven har förstått, men för det mesta är det helt omöjligt att veta när intrycken blir ett lärande. Andra exempel från min egen undervisning kan vara att elever uppfattar att en linjals längd på 30 cm kan uppfattas vara något helt annat än tygets längd på 30 cm. Eller när eleverna räknar procenträkning i klassrummet kan det vara svårt att se att ett dubbelvikt tyg kunde vara 50 %, eller fem tiondelar, eller hälften av tyget. Det var olika exempel på matematiskt tänkande som gjorde att jag började fundera över vilken betydelse handens arbete kan ha för elevers lärande. Utgående från mina egna erfarenheter har intresset riktats mot att forska om hur elever använder matematik när de utför sina slöjdarbeten.

Mitt eget intresse ledde till att jag fokuserade på hur ämnesöverskridande lärande i slöjdarbete kan leda till djupare kunskaper. En delvis normativ utgångspunkt är att om barn och ungdomar får mer slöjd, bidrar det till lärande även inom andra ämnesområden, exempelvis matematik. Givetvis är detta en normativ ansats, och forskningsresultaten kanske inte stöder detta antagande. Och av intresse i mitt arbete är att studera hur slöjd och matematik kan samverka.

En utgångspunkt är att handens arbete inbegriper både så kallat teoretiskt och så kallat praktiskt kunnande. De handlingsburna färdigheterna som används vid handens arbete kan förhoppningsvis generera kunskaper som består. Många slöjdlärare ser en förändring i elevers lärande i slöjden, jämfört med hur det såg ut för 15 år sedan. Eleverna har tappat finmotoriken i händerna. De har svårare att till exempel nåla ihop tyger, fläta, virka och sticka (Lundborg, 2019, s. 122). I detta forskningsarbete undersöks hur elever använder sig av matematik för att lösa slöjdproblem. I slöjden förekommer det flera tillfällen till matematiskt tänkande där elevers lärande kan diskuteras utifrån slöjdamnets möjligheter, men det saknas fortfarande tillräcklig forskning på området.

Genom forskning kan en breddning och fördjupning av kunskapen om slöjd i olika kontexter möjliggöras. Det förekommer rikliga tillfällen av matematiska slöjdaktiviteter både i textilslöjden och trä- och metallslöjden, men kunskapen om lärandet av matematik och matematiskt tänkande i slöjden får inte genomslag utanför slöjdsalarna. Lärandet i, om, och genom användning av slöjdreder, exempelvis måttband, tumstock, linjal och vinkelhake är mycket sparsamt utforskat. Det finns forskningsresultat från slöjd, men de är väldigt få i förhållande till andra skolämnen, till exempel matematik. Mer forskning om lärande i slöjdverksamhet behövs, i relation till sociala och kulturella skillnader i samhället (Johansson & Nygren-Landgårds, 2008). En ambition är att utifrån empiriskt insamlat material belysa ämnesöverskridande lärande mellan ämnen i skolan, i det här fallet mellan slöjd och matematik.

Skolan, där kunskap ska inhämtas, är en komplex arbetsplats för elever, lärare, rektorer och annan personal. Undervisning är en aktiv verksamhet i en miljö fylld med värden och normer (Hansén, 1997). Under arbetet i slöjdsalen betonas bland annat att det är bra att kunna sy i en dragkedja i ett par byxor, att kunna sy i en knapp som har lossnat eller att kunna tvätta sina egna kläder. Tvättmärkningen i ett klädesplagg innehåller mycket information. Där står till exempel vilket material plagget är tillverkat av,

hur plagget ska tvättas, till exempel om det ska vara handtvätt, vattentvätt eller kemtvätt. Där står också om plagget får strykas och i så fall vilken temperatur strykjärnet ska ha. Att få lära sig hur man kan skruva upp en hylla på väggen är också värdefullt. Hyllan är kanske målad. Då behöver eleven få veta om färgen är miljöfarlig eller miljövänlig. Att få möjlighet att lära sig vilka träslag som är lämpliga att använda, eller vilka skruvar, spikar eller lim som till exempel kan användas vid tillverkning av en låda med lock inbegriper ofta oreflekterade kunskaper. Det samtalas om miljö, exempelvis vilket tyg som tröjan är uppsydd i, och hur tyget till den är färgat, hur man tillverkar jeans, vilka kemiska preparat som finns i jeansstyck, vilka kemikalier som används i sängkläder, vilka kemikalier som kan finnas i de tyger, garner och målarfärger som finns i slöjden. Denna utbildning och fostran är en fråga om att utveckla ett kulturarv – värden, traditioner, språk, kunskaper – från en generation till nästa generation (Skolverket, 2011, s. 9). Det är frågor som är aktuella och relevanta att diskutera med skolelever idag. Meningen med slöjd är att lära för livet. Det ansåg slöjdpedagogerna Otto Salomon och Hulda Lundin redan på 1800-talet (Hartman, Thorbjörnsson & Trotzig, 1995), att lära, för att utveckla olika kompetenser, till exempel fantasi, kreativitet, samarbetsförmåga och flexibilitet.

När matematik står på schemat i klassrummet kan det se ut på liknande sätt. En avsikt med matematiken är att ge eleverna förutsättningar att använda matematiken i det vardagliga arbetet. Det kan vara bra att kunna de fyra räknesättens egenskaper, samband och användning. Likaså är det värdefullt att eleverna har insikter i överslagsräkning om de ska göra några inköp, men har begränsat med pengar med sig. Undervisningen ska bidra till att eleven ges möjlighet att utveckla det matematiska och logiska resonemanget och att kunna använda matematiken i vardagen (Skolverket, 2011, s. 62). Andra exempel på att matematik är bra att kunna är: problemlösning, sannolikhet och statistik, algebra, taluppfattningar och geometriska uträkningar. Matematisk verksamhet är kreativ, reflekterande och problemlösande och är nära kopplad till samhällslig, social och teknisk utveckling. Matematiska kunskaper ska ge förutsättningar för välgrundade beslut i olika valsituationer (Skolverket, 2011). Matematik och slöjd är till sin natur nära varandra genom sin kreativitet, problemlösning och reflektion.

Det finns många exempel på hur elever kan använda sig av ett matematiskt tänkande i slöjden. Däremot är det oklart om eleven uppfattar att hen använder sig av matematiskt tänkande i slöjdarbetet. När eleven räknar fel

i matematikboken, går det att sudda ut talet och försöka igen. Men om eleven klipper av en tygbit som är för kort till exempelvis ett par byxor, går det inte att använda den tygbiten till byxorna, möjligtvis till ett par shorts, men det var ju inte det som hen hade förberett och önskat sig (Nationellt centrum för matematikutbildning, 2018). En elev som vill sy ett klädesplagg behöver exempelvis kunna något om storlek, tygåtgång, material, färg, sömsmån, men också tidsåtgång, det vill säga, hur lång tid det tar att göra klart klädesplagget. Om en elev har en bit trä som är 70 cm som ska räckas till en låda och sågar på fel ställe, så räcker inte biten till den lådan, i alla fall inte som det var tänkt från början. I slöjdverksamhet visar sig konsekvenserna genast när något går fel. Här går det inte att sudda ut och göra om. Känslan av misslyckande kan vara stor hos eleven, när eleven får insikt om felet.

Utvärderingsresultat från Skolverkets nationella utvärderingar av slöjdamnet (Skolverket, 1993, 2005, 2015) visar att elever har tämligen liten medvetenhet om att de lär sig tänka matematiskt i slöjden. Eleverna uppger att det är roligt att få skapa själva och tillverka en egen produkt, men de är mindre medvetna om att de lär sig tillsammans med andra och omgivningen och vad annat de lär sig. De menar att de sitter och jobbar själva på sitt slöjdarbete. Eleverna upplever slöjden som ett ämne som är roligt och stimulerande, men det är oklart varför de tycker det. Elevcitaten nedan speglar hur elever kan tänka om slöjden:

Slöjd är ett kreativt ämne och ett mycket praktiskt sådant. I stället för att få svaren så får vi ett problem att lösa. Att känna att man gör något är mycket viktigt i stället för att bara sitta och lyssna på vad läraren tycker och tänker.

Glädje, gemenskap, harmoni, kärlek, gruppgemenskap och kul (Skolverket, 1993, elevcitat)

Eleven beskriver att hen vill ha problem att lösa i stället för att få färdiga svar.

Utifrån min erfarenhet som textillärare, och brist på forskningsresultat som direkt kopplas till slöjd och matematik, växte ett intresse att forska om hur elever löser matematiska utmaningar under sitt slöjdarbete. Underlaget för avhandlingen är därför empiriskt förankrade exempel från slöjdundervisning och matematikundervisning. Val av skolämne hade exempelvis kunnat vara slöjd och naturkunskap eller slöjd och språk, men erfarenheter och intresse har gjort att jag uppmärksammat konkreta kopplingar mellan slöjd och matematik som jag därmed ville studera mer ingående. Genom forskningen vill jag bidra med forskningsresultat som

kan komplettera underlag för elevers lärande utifrån slöjdämnets möjligheter.

1.2 Syfte och forskningsfrågor

Avhandlingens övergripande syfte är att fördjupa förståelsen av hur elever använder sig av matematik i slöjdarbetet för att stödja sitt lärande. Syftet är att identifiera och analysera matematiska utmaningar som elever möter under slöjdarbete för att synliggöra hur tillämpningen av matematikkunskaper sker och kan utvecklas i slöjden.

Följande forskningsfrågor ställs:

1. Vad för slags matematiska utmaningar möter eleverna under sin arbetsprocess?
2. Hur löser eleverna matematiska utmaningar som uppstår i slöjdarbetet?
3. Hur kan slöjdverksamhet synliggöra tillämpningen av matematiska kunskaper?
4. Hur medverkar interaktion och kommunikation till ämnesöverskridande lärande mellan slöjd och matematik i slöjdverksamhet?

1.3 Avhandlingens disposition

Avhandlingen består av sju kapitel. Det första kapitlet presenterar problemområde, behov av forskning samt syfte och forskningsfrågor. Det andra kapitlet belyser skolämnena slöjd och matematik i grundskolan. Kapitel tre behandlar teoretiska utgångspunkter och lärande. Kapitel fyra redogör för tidigare forskning med relevans för avhandlingen. Kapitel fem beskriver metodval, datainsamling och analysförfarande. Det sjätte kapitlet, resultatkapitlet, beskriver analyser och resultat under fyra teman. Kapitel sju diskuterar utmaningar, problemlösning och ämnesöverskridande lärande. Avslutningsvis diskuteras använda metoder och förslag på fortsatt forskning. Efter referenslistan finns sex bilagor.

2 Slöjd och matematik i skolan

Kapitlet inleds med en sammanfattning om ämnet slöjd och om slöjdens väg till ett obligatoriskt skolämne i den svenska grundskolan. I kapitlet beskrivs pionjärer som har format undervisningen i slöjd och hur slöjddämnets innehåll och inriktning har förändrats över tid. Därefter görs en kortfattad beskrivning av läroplanen för den svenska grundskolan. Vidare ges exempel från kursplanerna för skolämnena slöjd och matematik utifrån den läroplan (Skolverket, 2011) som gällde vid avhandlingsstudiens genomförande. Eftersom avhandlingens empiriska material är insamlat i årskurserna 3–6, åskådliggörs exempel på det centrala innehållet för årskurs 1–3 och 4–6. Därefter granskas grundskolans styrdokument. Avslutningsvis behandlas samverkan mellan slöjd och matematik.

2.1 Begreppet slöjd

Begreppet slöjd har funnits i flera hundra år. Redan år 1290 omnämns begreppet slöjd i den medeltida Östgöotalagen (Hartvik, 2014; Johansson, 2002, 2009, 2014, 2019; Johansson & Nygren-Landgårds, 2008). Östgöotalagen är en landskapslag som före mitten av 1300-talet tillämpades i Östergötland. Slöjd kommer från det fornsvenska ordet slögghp, som betyder flitig, klok, kunnig, skicklig samt slug. Slöjd kommer även av slöggher som beskriver egenskaper som att vara flink, fyndig, förfaren, hantverksskicklig, händig, konstfärdig och påhittig (Hartvik, 2014; Johansson, 2002, 2009, 2019; Pedagogisk uppslagsbok, 1996). Att slöjda beskrivs av Johansson 2019 på detta sätt:

Att slöjda kan upplevas prestationsfritt, avslappnat och rofyllt i linje med mindfulness och yoga, men också som aktivitet för att öva koncentration och fokus. (Johansson, 2019, s. 223).

2.2 Slöjdens pionjärer

Utöver politiska beslut har slöjdens pionjärer skapat den plattform som slöjddämnets står på idag. Slöjd har haft en stark ställning i skolan i de nordiska länderna sedan 1800-talet. Undervisningen följer sitt eget lands gemensamma läroplan. Inom EU och i övriga världen förekommer det undervisning som kan relateras till slöjdområdet, men det är främst inom yrkesutbildning för äldre elever. Slöjddämnets infördes 1866 i Finland, och 1878 i svensk skola och är sedan 1955 ett obligatoriskt skolämne i den svenska grundskolan. Pedagogen och pionjären inom skolslöjden, Otto Salomon (1849–1907), skapade ett slöjdlärarseminarium på Nääs 1875. Den slöjdpedagogiska idén, Nääsmetoden, att slöjdarbete tränas ”från det

lättare till det svårare”, gjorde Salomon internationellt känd (Johansson, 2014). Salomons slöjdpedagogiska idéer har bidragit till att det finns undervisning inom slöjdområdet till exempel i Japan, Kanada och på Kuba. Den svenska pedagogiska slöjden spreds och påverkade undervisningen i ett trettiotal länder (Hartman, Thorbjörnsson & Trozig, 1995; Thorbjörnsson, 2014). Hantverksundervisningen behandlades i läroplaner och lokala riktlinjer och benämndes då oftast som slöjd och då avsågs benämningen svensk pedagogisk slöjd (Borg & Lindström, 2008; Hartman, Thorbjörnsson & Trozig, 1995). Men det fanns också kritik mot Salomons pedagogik, och den pekade på bristen på frihet och skapande i elevernas arbeten. Det fanns dock tankar och idéer om slöjd och slöjdundervisning långt innan skolslöjden integrerades i den svenska skolan. Det fanns slöjdskolor för slöjdundervisning och lärarutbildningar. Några slöjdskolor relaterades till högskolor och universitet. Chalmerska slöjdskolan blev Chalmers tekniska högskola i Göteborg, Slöjdföreningens skola blev Högskolan för design och konsthantverk, HDK, Göteborg och Slöjdskolan i Stockholm blev Konstfack (Hartman & Hartman, 2018).

En annan betydande person inom slöjdundervisningen i Sverige var Maria Nordenfelt (1860–1941). Nordenfelt var utbildad i språk, konsthistoria och pedagogik, med studier i England och Tyskland (Malmberg, 1991). Nordenfelts tankar om slöjdundervisning var att sätta eleven i centrum, att gå från det enkla till det svårare, bygga på elevens tidigare kunskaper och att eleven skulle presentera något nytt varje lektion.

Nordenfelt hade likartade tankar som Salomon. Nordenfelt utbildades vid Handarbetsseminariet i Stockholm under ledning av Hulda Lundin. Nordenfelt kritiserade Stockholmsmetoden som Lundin stod för. I stället introducerade Nordenfelt ”Göteborgsmodellen” som hade ett bredare perspektiv på pedagogik och där målet var att utbilda lärarinnor för både folkskola, flickskola och yrkesutbildning. Salomon och Lundin förordade reproducerade serier av slöjdmodeller, men Nordenfelt införde i stället ett slags övningsserier. Arbetena anpassades även efter elevernas intressen och förutsättningar (Johansson, 2014).

Slöjden var ledande bland skolämnena, den riktade sig till hela människan, både hjärnan och handen (Malmberg, 1991). Den pedagogiska slöjden föddes där teoretisk utbildning gick hand i hand med praktisk utbildning. Hulda Lundin (1847–1921), sömmerska och pedagog, lade grunden till textilslöjden. Lundin var inspirerad av den tyska pedagogen Rosalie

Schallenfeldt. Schallenfeldts pedagogik var en metodisk undervisningsprocess, med betoning på självständighet och kritisk bedömning samt uppfinningsrikedom och kreativitet. Undervisningen var upplagd med olika moment i en speciell turordning som var utvecklande för eleven (Hartman, Thorbjörnsson & Trotzig, 1995; Nationalencyklopedin, 1993). Schallenfeldt var en ekonomisk person. Därför fick eleverna göra mönster till broderier på papper. Dessutom gjorde de modeller i papper, som är en tillämpning av geometrin (Hartman, Thorbjörnsson & Trotzig, 1995). Eleverna behövde också använda sina matematiska kunskaper när de skulle klippa till ett plagg. De fick lära sig att räkna ut hur mycket tyg som gick åt för att sy ett plagg. Schallenfeldt var på så vis redan på 1800-talet på det klara med att samarbetet mellan slöjd och matematik var angeläget över ämnesgränserna.

Både Salomon och Lundin var förgrundsfigurer som betonade att man ska lära för livet. Med det menade de att eleven skulle utveckla olika centrala kompetenser som alla människor har användning för i det dagliga livet (Hartvik, 2014; Hasselskog, 2010; Johansson, 2002; Nygren-Landgårds & Borg, 2006; Säljö, 2005). På ett plan var Lundin och Salomon oeniga (Borg, 2008). Lundin förespråkade klassrumsundervisning medan Salomon ville ha individuell undervisning. Lundins ståndpunkt var troligen en påverkan från Schallenfeldt som förespråkade klassrumsundervisning. Salomon däremot ansåg att individuell undervisning skapade samtal mellan lärare och elev.

Uno Cygneus (1810–1888), från Finland, var företrädare för en arbetsskoleinriktad pedagogik. Cygnaeus grundade Finlands första folkskoleseminarium i Jyväskylä och införde slöjd på schemat 1865. Slöjden i Finland utvecklades i takt med samhällsutvecklingen och är numera ett mångdimensionellt vetenskapligt grundat gemensamt läroämne för alla elever i den grundläggande utbildningen (Johansson & Porko-Hudd, 2011).

Skolämnet slöjd benämns olika i de nordiska länderna. I Danmark benämns ämnet håndverk og design, i Finland benämns ämnet textilslöjd och teknisk slöjd, på Island och i Norge är benämningarna kunst og håndverk, och i Sverige benämns skolämnet slöjd. Gemensamt för ämnena är att de är obligatoriska. (Johansson, 2018)

Svensk skolslöjd har genomgått olika förändringar över tid. Nedan visas en översikt, tabell 1, över den gradvisa förändringen som har skett av slöjdämnets inriktning och innehåll.

Tabell 1: Översikt över den gradvisa förändringen av slöjdämnets inriktning och innehåll (Hartman, 2014, s. 21)

Period och inriktning	Undervisningens innehåll	Mål och åsyftad verkan
–1860 Filantropi	Nyttoproduktion	Elevens försörjningsförmåga. Förbättrad hälsa och hushållsekonomi.
1880–1920 Formell bildning	Praktiskt arbete, allmän händighet	Karaktärsdanning. Arbetsglädje, flit, noggrannhet och renlighet.
1920–1930-talen Arbetskolepedagogik	Elementära, hantverkstekniker	Händighet i praktiskt arbete. Funktion och kvalitet i slöjdarbetet.
1940–1950-talen Aktivitetspedagogik	Övergång från mallslöjd till mer elevenpassad slöjd.	Lika värde åt teoretisk och praktisk kunskap. Smakfostran, funktion och tekniskt kunnande.
1960-talet Estetisk fostran	Konsumentfostran och återbruk	Personlighetsutveckling. Kreativitet och kvalitetsmedvetande.
1970–1980-talen Slöjden ett ämne	Fritt skapande, slöjdprocessen	Jämställdhet, samarbete. Praktisk handlingsberedskap.
1990-talet Valfrihet	Hållbar utveckling, elevens egna idéer och val	Individuell utveckling. Personliga uttryck.
2000-talet Ämnesknskaper	Skapande, reflektion och förståelse	Hantverk för ett hållbart samhälle. Entreprenörskap.

Utvecklingen och förändringen inom skolslöjden har skett gradvis, från att eleverna har reproducerat föremål från ritningar till elevernas egen skapande verksamhet (Hartman, Thorbjörnsson & Trotzig, 1995; Hartman, 2014). Flickor och pojkar fick undervisning i båda slöjdarterna i åk 3–6 från 1969, ofta i blandade grupper, medan könsuppdelning var vanligare i åk 7–9 där eleverna valde själva. En stor förändring kom under 1980-talet. Då betonades jämställdhet mellan könen. Flickor och pojkar skulle undervisas tillsammans. Nästa stora förändring kom inför 1994 års läroplan. Utbildningspolitiker ville att slöjden skulle bli ett frivilligt ämne. Skolan skulle bli mer teoretiskt inriktad, det vill säga en skola som satsade

på högpresterande elever. Detta blev inte genomfört, men slöjden förlorade undervisningstid när timantalet för slöjd minskade.

2.3 Styrdokument i grundskolan

Den svenska grundskolans läroplan (Skolverket, 2011) innehåller olika delar; skolans värdegrund och uppdrag, övergripande mål och riktlinjer för utbildningen och kursplaner som kompletteras med kunskapskrav. Kursplanerna innehåller ämnenas syften och centrala innehåll. De anger vad eleverna ska lära sig i varje ämne. Det är regeringen som fastställer läroplanen. Skolverket fastställer grundskolans kunskapskrav.

I läroplanen för grundskolan kan exempelvis följande läsas:

Skolväsendet vilar på demokratins grund. Skollagen (2010:800) slår fast att utbildningen inom skolväsendet syftar till att elever ska inhämta och utveckla kunskaper och värden. Den ska främja alla elevers utveckling och lärande samt en livslång lust att lära. Utbildningen ska förmedla och förankra respekt för de mänskliga rättigheterna och de grundläggande demokratiska värderingar som det svenska samhället vilar på. Var och en som verkar inom skolan ska också främja aktning för varje människas egenvärde och respekt för vår gemensamma miljö. Människolivets okränkbarhet, individens frihet och integritet, alla människors lika värde, jämställdhet mellan kvinnor och män samt solidaritet med svaga och utsatta är de värden som skolan ska gestalta och förmedla. I överensstämmelse med den etik som förvaltats av kristen tradition och västerländsk humanism sker detta genom individens fostran till rättskänsla, generositet, tolerans och ansvarstagande. Skolans uppgift är att låta varje enskild elev finna sin unika egenart och därigenom kunna delta i samhällslivet genom att ge sitt bästa i ansvarig frihet. (Skolverket, 2011, s. 7)

Läroplanstexten ovan speglar att skolan har ett tydligt uppdrag i att främja elevernas lärande, för att de ska kunna leva och verka i samhället. Respekt för alla olikheter samt solidaritet och jämställdhet är också uttalat. Skolans ansvar för övergripande mål och kunskaper innefattar sådant som alla elever förväntas ha utvecklat när de lämnar grundskolan, till exempel att varje elev kan använda sig av matematiskt tänkande i sina studier samt i vardagslivet. Vidare poängteras att eleverna kan använda sig av kunskaper från estetiska, humanistiska, samhällsvetenskapliga, naturvetenskapliga och tekniska ämnen i sina studier, i samhället och i vardagen samt att de kan göra väl underbyggda val för fortsatt utbildning och yrkesinriktning. Likaså förväntas att eleverna kan lösa problem av olika slag samt förverkliga sina idéer på ett kreativt sätt, att eleverna kan använda sig av ett kritiskt tänkande och självständigt uttrycka ståndpunkter utifrån kunskaper och etiska tankar. Eleverna ska också få kunskaper om och insikt

i det svenska och nordiska samt västerländska kulturarvet. Den svenska grundskolan ska förbereda alla elever för vuxenlivet och arbetslivet.

Men en likvärdig utbildning innebär inte att undervisningen ska se lika ut för alla. Det innebär inte heller att skolans resurser ska disponeras lika för alla. Söderberg (2017) påpekar att ”det är en svår kombination att förena begreppet bildning med ett målstyrt system där allt ska mätas och bedömas, samtidigt som slöjdens grundtanke är att vara fri och upptäcka, att pröva sig fram” (2017, s. 29). Det är elevens behov och förutsättningar som det ska tas hänsyn till. Skolan har ett särskilt ansvar för de elever som av olika anledningar har svårt att nå målen. Därför kan inte undervisningen utformas lika för alla (Skolverket, 2011). Utöver läroplanens gemensamma riktlinjer har varje skolämne en kursplan.

2.4 Slöjdämnets kursplan

Över tid har slöjdämnet genomgått en omvälvande förändring, exempelvis har kursplanerna lett till en förändring i den tidigare uppdelningen till ett sammanhållet slöjdämne (Jeansson, 2017). Slöjdämnet är obligatoriskt och har en kursplan som är uppbyggd på likartat vis som andra ämnens kursplaner. Vid ansökan till gymnasiet är slöjdens betyg lika betydelsefullt som alla andra ämnens (Jeansson, 2017, s. 47).

Ur kursplanen LGR 11 (Skolverket, 2011) kan utläsas att slöjdande är ett sätt för människan att utveckla sig genom att tänka och få möjlighet att uttrycka sig. Syftet med slöjd är att utveckla elevens kreativitet, samarbetsförmåga och att utveckla en medvetenhet om estetiska traditioner och uttryck samt förståelse för slöjd och hantverk från olika tidsperioder och olika kulturer.

I slöjdens kursplan (Skolverket, 2011) med dess centrala innehåll beskrivs: slöjdens material, redskap och hantverkstekniker; slöjdens arbetsprocesser; slöjdens estetiska och kulturella uttrycksformer och slöjden i samhället. Eleverna får exempelvis bekanta sig med olika material, lära sig materialens egenskaper och användningsområden. De ska också få undervisning om vad olika redskap heter och hur de används, och få lära sig att läsa skisser och arbetsbeskrivningar. Vidare får eleverna utbildning om slöjdarbetets olika arbetsprocesser, med dess idéutveckling, överväganden, framställning och muntliga värdering. Eleverna ska utforska materialens, redskapens och verktygens möjligheter.

Undervisningen i ämnet slöjd ska syfta till att eleverna utvecklar kunskaper i olika hantverk och förmågan att arbeta med olika material och uttrycksformer. Eleverna ska ges möjlighet att utveckla sin skicklighet i en process där tanke, sinnesupplevelse och handling samverkar.

Undervisningen ska ge eleverna förutsättningar att utveckla idéer, överväga olika lösningar, framställa föremål och värdera resultat. På så sätt ska undervisningen bidra till att väcka elevernas nyfikenhet att utforska och experimentera med olika material och att ta sig an utmaningar på ett kreativt sätt.

Genom undervisningen ska eleverna ges förutsättningar att utveckla kunskaper om färg, form, funktion och konstruktion och om hur dessa kunskaper kan kombineras med medvetna val av material och teknik. Vidare ska undervisningen bidra till att eleverna utvecklar förtrogenhet med begrepp som beskriver arbetsprocess, redskap och slöjdföremåls estetiska uttryck. Eleverna ska även ges möjlighet att utveckla kunskaper om arbetsmiljö och säkerhetsfrågor och om hur man väljer och hanterar material för att främja en hållbar utveckling. (Skolverket, 2011, s. 213).

Slöjdundervisningen ska ge eleverna förutsättningar att utveckla kunskaper om färg, form, funktion och konstruktion och om hur dessa kunskaper kan kombineras med medvetna val av material och teknik (Skolverket 2011, s. 213). Undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar förtrogenhet med begrepp som beskriver arbetsprocesser, redskap och slöjdföremåls estetiska uttryck. Eleverna ska även ges möjlighet att utveckla kunskaper om arbetsmiljö och säkerhetsfrågor och om hur man väljer och hanterar material för att främja en hållbar utveckling. Undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar medvetenhet om estetiska traditioner och uttryck samt förståelse för slöjd, hantverk och design från olika kulturer och tidsperioder (Skolverket 2011, s. 213).

Det centrala innehållet för årskurs 4–6 bygger vidare på det centrala innehållet från årskurs 1–3 (Skolverket, 2011). I slöjdens material, redskap och hantverkstekniker kan det till exempel handla om att få bekanta sig med materialens användningsområden och kombinationsmöjligheter, även med hur material kan kombineras med digital teknik. Eleverna får undervisning i några former av hantverkstekniker, exempelvis virkning och urholkning. Eleverna får lära om två- och tredimensionella skisser, modeller, mönster och arbetsbeskrivningar samt hur de kan läsas, följas och kopplas till matematiska beräkningar. Genom slöjdens arbetsprocesser ska eleverna få kännedom om hur delarna i arbetsprocessen samverkar till en helhet. De får lära sig dokumentera arbetsprocessen med ord och bild, exempelvis i en loggbok.

Genom slöjdens estetiska och kulturella uttrycksformer visas hur olika kombinationer av färg, form och material påverkar ett slöjdföremåls estetiska uttryck. De ska också utbildas i hur symboler och färger används inom barn- och ungdomskulturer och vad de signalerar. Hantverk och slöjdtraditioner från andra kulturer introduceras. Slöjden i samhället betonar slöjdverksamhetens betydelse för individen och samhället, historiskt och i nutid. Resurshushållning såsom återanvändning, återbruk och reparationer av olika slag behandlas också.

Denna översiktliga beskrivning av slöjddämnet kursplan speglar slöjddämnet innehåll, men utöver omnämmandet av matematiska beräkningar framgår inte elevernas användning av matematik specifikt i kursplanetexten.

2.5 Matematikämnet kursplan

Matematiken är en del av den mänskliga kulturen och den kan formuleras och ges uttryck på olika sätt i olika delar av världen (Kiselman & Mouwitz, 2008). Ingen föds med förmågan att förstå siffror och/eller text (Klingberg, 2016). Den förmågan måste tränas upp. Funderingar och tankar över matematiska problemställningar har förts under mycket lång tid. Bokstäver och siffror har funnits i åtminstone 4000 år. Klingberg (2016) gör gällande att skriften uppfanns i Mesopotamien för 5000 år sedan.

I relation till denna avhandlings intresse att forska om matematiska dimensioner i slöjdverksamhet ges här en översiktlig beskrivning av kursplanen i matematik. Kursplanen i matematik (Skolverket, 2011) beskriver att undervisningen ska bidra till att eleven utvecklar förmågan att argumentera och föra matematiska resonemang, även inom andra skolämnen, det vill säga här framkommer det mer tydligt att det även kan gälla slöjddämnet. Eleverna ska lära sig metoder för hur omkrets och area hos olika tvådimensionella geometriska figurer kan bestämmas och uppskattas (Skolverket, 2011, s. 65). Det framgår också att eleverna ska lära sig jämförelse, uppskattning och mätning av längd, area, volym, massa, tid och vinkel med vanliga måttenheter.

I kursplanen för matematikämnet beskrivs att undervisningen i matematik ska bidra till att elever utvecklar ett intresse för matematik, men även skapa tilltro till sin egen förmåga att använda sig av matematik i olika sammanhang (Skolverket, 2011). Eleverna ska också få möjlighet att utveckla sin förmåga till att använda matematikens uttrycksformer för att samtala om, argumentera och redogöra för frågeställningar, beräkningar

och slutsatser. Eleven ska få möjlighet att lära sig strategier för matematisk problemlösning i vardagen samt att formulera matematiska frågeställningar utifrån vardagliga situationer (Skolverket, 2011, s. 62).

Då avhandlingens empiriska material finns i spannet årskurs fyra–sex beskrivs exempel från det centrala innehållet i matematik för årskurs 4–6 (Skolverket, 2011). I matematikens centrala innehåll visar kursplanen på: Taluppfattning och användning av tal; Algebra; Geometri; Sannolikhet och statistik; Samband och förändringar; och Problemlösning.

I kursplanetexten (Skolverket, 2011) står det att tillfredsställande matematiska kunskaper ska ge förutsättningar att fatta välgrundade beslut i vardagslivets många val. Matematikundervisningen ska ge eleverna möjlighet att utveckla kunskaper om matematik och matematikens användning, såväl i vardagen som inom olika ämnesområden. Undervisningen i matematik ska skapa förutsättningar för eleverna att utveckla intresse för matematik och tilltro till sin förmåga att använda matematik i diverse sammanhang. Dessutom ska eleverna ges möjlighet att uppleva estetiska värden i mötet med matematiska former, mönster och samband. Vidare ska matematikundervisningen ge förutsättningar för problemlösning, reflektion och utvärdering av metoder, modeller och resultat. Att kunna tolka vardagliga och matematiska situationer är en annan del av undervisningen i matematik. Undervisningen ska skapa förutsättningar och möjligheter att utveckla kunskaper i att använda digital teknik i utforskandet med problemställningar, beräkningar samt för presentationer och tolkning av data. Undervisningen ska även ge förutsättningar för att lära logisk argumentation och att föra matematiska resonemang, men även ge förutsättningar att utveckla förtrogenhet för matematikens uttrycksformer samt hur de kan användas i vardagliga och matematiska sammanhang (Skolverket, 2011).

Eleverna ska också ges möjlighet att få uppleva estetiska värden i möten med matematiska mönster, former och samband. Eleverna ska ges förutsättningar att utveckla sin förmåga att formulera och lösa problem med hjälp av matematik samt att kunna föra och följa matematiska resonemang. Eleverna ska också få förutsättningar att lära sig välja och använda sig av lämpliga matematiska metoder för att lösa rutinuppgifter. Flera beskrivningar i matematikämnets kursplan kan relateras till slöjdverksamhet.

Ett mål med matematiken är att ge eleverna förutsättningar att använda matematiken i det vardagliga arbetet. Det kan vara bra att kunna de fyra räknesättens egenskaper, samband och användning. Likaså är det värdefullt att förstå lite om överslagsräkning om elever ska göra några inköp, men har begränsat med pengar med sig. Undervisningen ska bidra till att eleven ges möjlighet att utveckla det matematiska och logiska resonemanget och att kunna använda matematiken i vardagen (Skolverket, 2011, s. 62). Andra exempel på att matematik är bra att kunna är problemlösning, sannolikhet och statistik, algebra, taluppfattningar eller geometriska uträkningar, listan kan göras lång. Matematisk verksamhet är kreativ, reflekterande och problemlösande och är nära kopplad till samhällslig, social och teknisk utveckling. Matematiska kunskaper ger förutsättningar för välgrundade beslut i olika valsituationer (Skolverket, 2011). Matematik och slöjd är till sin natur nära varandra genom sin kreativitet och problemlösning och reflektion.

Utbildning och fostran ger eleven kompetens. Kompetensen är en kombination av förståelse, förmågor, färdigheter och kunskap (Käck & Männikkö Barbutiu, 2012).

2.6 Kritisk granskning av styrdokument

Styrdokument är normativa på så vis att de är framtagna enligt politiska beslut och utifrån det som förväntas i samhället. Då slöjdforskning om skolans slöjdverksamhet är sparsam vilar slöjdens kursplanetext snarare på andra grunder än utifrån slöjdforskning (Jeansson, 2017; Johansson, 2021). Jeanssons forskning (2017) visar att lärarna kan använda ”kursplanespråk” när de talar om slöjdamnet och sin undervisning, men däremot är det inte det samma som att deras undervisning också är så som de beskriver. Slöjdforskning har svårt att nå fram till politiker, beslutsfattare och vårdnadshavare (Johansson, 2009, 2021). Bristen på forskningsresultat från skolslöjden har bidragit till eget tyckande om skolslöjden både inom skolan och hos politiker och beslutsfattare (Johansson & Porko-Hudd, 2011; Skolverket, 2005, 2010; Skolverket. Myndigheten för skolutveckling, 2007).

Mitt intresse och fokus söker sig till hur lärande i skolslöjden kan leda till djupare kunskaper i matematik. Forskning om slöjd, lärande och matematik tjänar som avgränsning för det här avhandlingsarbetet. En delvis normativ utgångspunkt, är att om barn och ungdomar får mer slöjd, bidrar det till lärande även inom andra ämnesområden, exempelvis matematik. Givetvis är detta en normativ ansats, och forskningsresultaten kan visa på annat.

Men av intresse i mitt arbete är att studera hur slöjd och matematik kan samverka. De handlingar som används vid handens arbete kan förhoppningsvis generera kunskaper som ”sitter kvar” i medvetandet. En utgångspunkt är att handens arbete inbegriper både så kallat teoretiskt och praktiskt kunnande.

Det är en realitet att slöjdtimmarna i skolan stadigt har minskat under årens lopp (Borg, 2017). Forskningen är inte tänkt att påvisa slöjddämnet som unik lärmiljö, men tankarna riktas givetvis mot hur fördelningen av skolans undervisningstimmar inverkar på möjligheter att lära. Från 1969 fick flickor och pojkar undervisning i båda slöjdarterna i åk 3–6, ofta i blandade grupper. I åk 7–9 var det vanligare med könsuppdelade grupper där eleverna valde själva (Borg, 2008). Sammanslagningen av de båda slöjdarterna textilslöjd och trä- och metallslöjd samt de minskade timresurserna har bidragit till negativa förändringar för slöjddämnet.

Den obligatoriska undervisningstiden i slöjd har minskat från ungefär 360 timmar (Lgr62) till 330 timmar (Lgr11), men 1962 var all slöjdundervisning, med undantag för 20 timmars slöjdbyte, inom antingen textilslöjd eller trä- och metallslöjd. Numera omfattar vanligtvis undervisningen i årskurs 1–6, samtliga materialområden, medan det kan finnas valmöjligheter i årskurserna 7–9. Ser man slöjd som ett sammanhållet ämne, utan att ta hänsyn till olika materialspecialiteter, så är minskningen i timantal inte så stor, men räknar man undervisningstimmar i de olika materialen och träning med olika verktyg, så är den materialspecifika skillnaden en minskning av 35%–50% av undervisningstiden. (Borg, 2016).

Marner (2005) fäster uppmärksamheten på att skolämnet slöjd, men också bild och musik, ofta ses som marginaliserade estetisk-praktiska ämnen av företrädare för så kallade teoretiska ämnen samt skolledare och politiker. Praktik ställs mot teori, men med fokus på teori. Marner anser att de estetiska ämnena har anpassat sig till en undanskymd plats, med traditionellt hantverk och traditionella konstarter, när de borde inrikta sig på framtidsmöjligheter som riktas mot identitet, kreativitet, mediering, samhälle och samtid.

Utöver att forskningen om skolslöjden är sparsam ingår slöjddämnet sällan i större skolundersökningar, däremot är matematik oftast med. PISA-undersökningen mäter kunskaper och färdigheter som bedöms vara nära relaterade till vardagslivet och av betydelse i det vuxna livet. PISA 2009 styrker att elevers kunskaper i grundskolan inom flera områden har försämrats under senaste decenniet. I flera undersökningar, OECD (2015) och PISA (2015), bekräftas elevernas sjunkande kunskapsnivå i grundskolan inom flera ämnen. Att det är de lägst presterande elevernas

resultat som har försämrats mest är oroväckande. Att alla elever ska ges samma förutsättningar till utbildning och även möjlighet att tillgodogöra sig utbildningen skrivs tydligt fram i den svenska läroplanen (Skolverket, 2017).

PISA-undersökningen från 2014 visar att svenska elever var sämst i Norden med kunskaper om och i problemlösning (Wikforss, 2017). Att elever är sämre i matematik kan ha att göra med bristande förmåga att kunna analysera, planera samt reflektera, påpekar Kinard och Kozulin (2012). Matematiktimmarna har ökat, men matematikkunskaperna har minskat, enligt PISA 2015. Både PISA 2012 och 2015 visar att kunskaperna i matematik har fortsatt att försämrats. Detta gäller läsförståelse, matematik och naturämnen. Först när vi kommer till PISA 2018 kan vi se att försämringen har stannat av och nu är på 2006 års nivå (PISA, 2018). Det är av intresse att utforska likheter och skillnader i abstrakt och tillämpat kunskapsinhämtande. Att det är de lägst presterande elevernas resultat som försämrats mest är alarmerande. Av den orsaken är det av intresse att studera lärandeprocesser inom slöjdfältet, om lärande i, med och genom slöjdverksamhet med fokus på slöjdens bidrag till lärandet.

Matematikundervisningen i skolan ska utökas, det beslutade den svenska regeringen 2012. Jan Björklund, dåvarande utbildningsminister, förespråkade mer katederundervisning. En sådan undervisning riskerar att eleverna lär sig memorera fakta i stället för att lära sig förstå samband och helheter (Degerfält, 2012; Drusian & Eriksson, 2013). Det är inte katederundervisning som löser problemet, i slöjden samverkar 'teori' och 'praktik' och det skapar mening i ett sammanhang. Eller som Dewey uttrycker sig, att teori och praktik inte är varandras motsatser, de är varandras förutsättningar (Dewey, 2004).

Det livslånga lärandet betonas och att eleverna fortsätter lära sig hela livet (Wahlström, 2016). En allsidig utbildning som omfattar handen, hjärtat och huvudet behövs (Borg & Lindström, 2008). Utbildningen skall vara likvärdig, det vill säga, alla elever, oavsett social bakgrund och ekonomiska förutsättningar, skall ges samma möjlighet och tillgång till utbildning samt även möjligheten att tillgodogöra sig utbildningen (Skolverket, 2011). Utbildning leder till högre lön, bättre hälsa och ett längre liv. Utbildning leder också till minskade kostnader för samhället, för sjukvård samt utvidgad ekonomisk tillväxt (William, 2013).

Lundin (2008) har analyserat den svenska skolans matematik och framhåller att kursplanens innehåll över de kunskaper eleverna behöver är otillräcklig. Lundin påpekar att eleverna i skolan lär sig förmågan att lösa matematiska problem i stället för att lära sig förstå matematikens ”stora idéer”. Matematikens ”stora idéer” kan tolkas som att eleverna lär sig att självständigt kunna hantera och ta ställning i de vardagliga situationer som eleverna utsätts för varje dag (Lundin, 2008, s. 34). Lundins kritik grundar sig på tre aspekter. Den första handlar om att skolan är en förvaringsplats för elever, den andra är att utbildningssystemet reproducerar samhällets hierarkiska struktur och det tredje, påpekar Lundin (2008) är att disciplinera eleverna.

2.7 Samverkan mellan slöjd och matematik

Mitt intresse och fokus söker sig till hur lärande i slöjdarbete kan leda till djupare kunskaper i matematik. Genom att kombinera två olika områden som slöjd och matematik kan man träna elevers problemlösande förmåga menar Björkdahl-Odell (2000). Det förekommer nästan alltid matematik på slöjdlektionerna i olika tekniker, exempelvis lappteknik, vävning, flätning och korgflätning. Matematikforskare och lärare vid Nationellt centrum för matematikutbildning (ncm.gu.se) anser att de pedagogiska matematikmaterial som finns att använda i matematikverkstaden likaväl kan användas i slöjden. De påpekar även att slöjdproblem går att lösa på matematiklektionerna. Björkdahl-Odell (2000) framhåller att det finns ett nära samband mellan textil verksamhet och fantasi, kreativitet och problemlösning.

När eleverna börjar med slöjd tidigt i åldrarna etablerar de en grundläggande kunskap och ett intresse för hantverk. En önskan är att arbetet i slöjdsalen dessutom skall hjälpa eleverna att förstå olika ämnesområden bättre. I ett examensarbete av Drusian och Eriksson (2013) har slöjdlärare sett att det finns en tydlig naturlig koppling mellan matematik och slöjd, men matematiklärarna ser det inte på det sättet. Matematiklärarna är undantagsvis insatta i slöjdamnets uppnåendemål. I skolans värld är kunskapsområden indelade i ämnen, samhället har däremot inte denna uppdelning i arbets- eller dagligt liv (Jernström & Säljö, 2004). Käck och Männikkö-Barbutiu (2012) åsyftar att ämnesöverskridande arbetssätt har gett positiva erfarenheter. Elever som influeras av andra ämnen, upptäcker ofta nya skickligheter hos sig själva. Flera sinnen och ämnesområden involveras under elevernas lärande när de arbetar med att bearbeta material med hjälp av redskap och andra resurser till fysiska föremål (Johansson, 2002; Säljö, 1995, 2008). Dessa ämnesområden är

oftast inte tydliga för eleverna själva, inte heller för lärare, föräldrar och beslutsfattare (Skolverket, 2005).

Slöjdämnet kan erbjuda ämnesöverskridande lärande på flera vis, mellan olika kulturer, olika skolämnen eller över generationsgränser (Johansson, 2009). Vi lär i vår verklighet. Lärandet är lika naturligt som att äta och sova, det är oundvikligt (Alexandersson, 2007). Slöjd har mycket gamla traditioner och slöjdverksamhet ska medverka till att eleven får förutsättningar för personlig utveckling och att eleven får möjlighet att utveckla förmågor som behövs och är viktiga i det dagliga livet (Alexandersson, 2007).

Slöjd och matematik är två av de obligatoriska ämnen som finns i svensk grundskola idag. Matematiken i grundskolan har en stark ställning som läroämne. Det kan ses över hela världen och genom historien. Det är lätt att uppfatta, men det är mer oklart att slöjden skulle vara lika betydelsefull. Eller som Borg och Lindström (2008, s. 7) uttrycker sig: ”ämnets ställning nu och i framtiden bygger snarare på dess bidrag till en allsidig bildning omfattande huvud, hjärta och hand”.

Uppdelningen i skolans styrdokument mellan skolämnen handlar om att ansvara för olika områden. I skolans värld är kunskapsområdena indelade i ämnen, samhället har däremot inte denna uppdelning i arbets- eller dagligt liv (Jernström & Säljö, 2004).

Slöjden och matematiken skulle kunna vara betjänta av att samverka med varandra. Det är dock brist på vetenskapliga resultat om matematik utifrån ett fokus på slöjd. Samarbete mellan slöjd och matematik skulle förmodligen kunna ge eleverna ytterligare fördjupade kunskaper i slöjd och matematik, se exemplet med geometri nedan (figur 1).



Figur 1: Tavla med geometriska mönster, gjord av en elev i fjärdeklass i textilslöjden. Hen klarade inte geometrin i klassrummet

Eleverna har ofta en stor portion motivation och arbetsglädje när de kommer till slöjden. Läraren kan ”intervjua” eleven om vad hen vill göra och skapa arbetsuppgifter utifrån elevens eget intresse. Genom att ständigt föra en dialog med eleven kan arbetet fortsätta framåt med reflektion och handens arbete. Kommunikation kräver minst två aktörer, en som talar och en som lyssnar och tvärt om (Hjelm, 2003). Kommunikation, interaktion, gester, mimik, tal och redskap används i arbetet med slöjdprodukten (jfr Bezemer & Kress, 2016; Selander & Kress, 2010). Redskap såsom de fyra räknesätten, geometri och mätning förekommer ofta. Ett annat redskap är eleverna själva. Marton (2000) anser att den pedagogiska utvecklingen har gått mot sociala arbetsformer och kommunikation mellan elever. Utbyte av tankar och samtal med andra leder till att det kan födas nya idéer och tankar. Marner (2005) hävdar att slöjd kan bidra till ett utökat kunskapsbegrepp och varseblivning i form av design, etnologi och matematiska beräkningar. Detsamma kan gälla för matematiken, från ögonmått och former i naturen, via matematiska bedömningar i vardagen till geometri och matematiska formler. Slöjdundervisningen kan underlätta för eleverna att förstå mönster, former och samband samt ge en handlingsberedskap för att lösa problem. Det skulle eventuellt kunna ge eleven en större och djupare förståelse av längdenheter, mönster, geometri och de fyra räknesätten (jfr Malmer, 1999; Ulin, 1996).

I slöjdens kursplan (Skolverket, 2011) ingår att kunna göra två- och tredimensionella skisser, modeller, mönster och arbetsbeskrivningar. I matematikens kursplan ingår att ge elever möjlighet att uppleva estetiska värden i möten med matematiska mönster, former och samband. Vidare finns i slöjdens kursplan att kunna läsa, följa och koppla sitt arbete till matematiska beräkningar. I matematikens kursplan ingår att skapa förutsättningar att utveckla kunskap för att tolka vardagliga och matematiska situationer. I slöjden ska elever ges förutsättningar att utveckla sin förmåga att formge och framställ föremål i olika material med hjälp av lämpliga verktyg, redskap och hantverkstekniker. Matematikens undervisning ska bidra till att elever utvecklar intresse för matematik och tilltro till sin förmåga att använda matematik i olika sammanhang. Delar av slöjdens och matematikens kursplaner glider in i varandra.

Slöjdlärare arbetar med eleverna i konkreta matematiska situationer i slöjdundervisningen. Svårigheter som eleverna upplever när de ska lösa ett problem i matematiken kan genom praktiskt arbete i slöjden, göra att de

löser problemen snabbare och eventuellt ge fördjupade kunskaper (Blom & Jansson, 1998; Heath, 2017). Eleverna har ofta en stor portion motivation och arbetsglädje när de kommer till slöjden. Läraren kan "intervjua" eleven om vad hen vill göra och skapa arbetsuppgifter utifrån elevens eget intresse. Kroksmark (2011, s. 84) framhåller att lärare måste vara bättre än alla andra på att undervisa, det vill säga, att de har kompetens att skapa förutsättningar för de bästa tänkbara inlärningssituationer. Genom att ständigt föra en dialog med eleven kan arbetet skrida framåt med reflektion och handens arbete. Redskap som de fyra räknesätten, geometri och mätning av längd förekommer ofta. Ett annat redskap är eleverna själva. Lundborg (2019) lyfter handens nedärvda kunskap, handens tysta eller dolda kunskap. Händerna är skapta för att vara kreativa och aktiva. Lundborg påpekar också att Aristoteles kallade handen för instrumentens instrument (Lundborg, 2019, s. 105). Marton (2000) anser att den pedagogiska utvecklingen har gått mot sociala arbetsformer och kommunikation mellan elever. Utbyte av tankar och samtal med andra leder till att det kan födas nya idéer och tankar. Det är angelägna utmaningar för slöjden. Men brist på ämnesövergripande forskning mellan slöjd och matematik gör det intressant att gå ut i verksamheten för att se efter hur matematik används och lärs i skolslöjden.

Matematiska slöjdaktiviteter förekommer i både hårda och mjuka material, men kunskapen om lärandet i slöjden når inte ut utanför slöjdsalarna. Föräldrar eller andra vårdnadshavare kan ställa frågor hemma vid middagsbordet såsom "Vad har du *lärt* dig i matten och vad har du *gjort* i slöjden?" Detta visar på två olika förväntningar på barnets skolprestationer och en okunskap om det lärande som finns i slöjden som också framkommer i Skolverkets nationella utvärderingar av slöjden. Borg och Lindström (2008, s. 7) uttrycker sig: "Ämnets ställning nu och i framtiden bygger snarare på dess bidrag till en allsidig bildning omfattande huvud, hjärta och hand". En svårighet med samverkan mellan matematik och slöjd kan vara att matematiklärarna känner sig obekväma när de kommer in i slöjdsalen.

Matematiken i grundskolan har en stark ställning som läroämne. Det är mer oklart att slöjden skulle vara lika betydelsefull vilket också framkommit i Skolverkets nationella utvärderingar. När skolans olika ämnen rangordnas hamnar slöjdamnet oftast långt ner på listan vid värderingar av slöjdamnets kunskapsbidrag (Skolverket, 1993, 2005, 2015).

I ett examensarbete av Rönnqvist (2005) anser sig lärare i matematik inte vara tillräckligt kunniga i slöjd, medan slöjdlärare som kommer till matematiken inte har gett uttryck för den sortens betänkligheter. Rönnqvist konstaterar att slöjden har nytta av matematiken, men det är osäkert om matematiken har nytta av slöjden. Det framgår av Rönnqvists enkät, att samverkan mellan matematik och slöjd visar att eleverna har användning av matematiken i vardagen och i livet. Resultaten är intressanta, men de är gamla och hör till ett examensarbete. Det är angeläget att det kommer fram forskningsresultat om matematik i relation till skolslöjden.

Svårigheter som eleverna upplever när de ska lösa ett problem i matematiken kan genom praktiskt arbete i slöjden, göra att de löser problemen snabbare och eventuellt ge fördjupade kunskaper påpekar slöjdlärarna Blom och Jansson (1998) och Heath (2017). Det är fruktlöst att till exempel använda en linjal eller en tumstock om eleverna inte vet hur de ska mäta med dem (Alexandersson, 2007). Blom och Jansson (1988) har beskrivit slöjdlärandet som att elever har fått fördjupade insikter samt ahaupplevelser och lycka över att lyckas i slöjdarbetet. De beskriver också att eleverna har en förståelse utifrån sina erfarenheter. Blom och Jansson uppmärksammade att eleverna inte kunde använda sina matematikkunskaper i slöjden. Det blev början på ett samarbete där lärarna samverkade i slöjd och matematik.

Slöjdlärarna undervisar kanske på flera olika skolor. Flera hinder för ämnesöverskridande arbete kan även finnas såsom schema, tidsbrist och verksamheter i olika skolbyggnader. Det förekommer mindre studier om ämnesövergripande arbete i studenters examensarbeten, (till exempel Carlsson & Udd, 2007; Runström, 2006), men det är brist på forskningsresultat som fokuserar på ämnesövergripande lärande mellan slöjd och matematik.

Liedman (2001) åsyftar att arbetet i skolan är en ämnesöverskridande verksamhet, integrerad i det vardagliga arbetet:

Det moderna samhällets arbetsdelning kan inge föreställningen att vissa av oss rör sig i den ena dimensionen, andra i den andra. Hantverkaren eller teknologen är blott och bart sysselsatt med sina verktyg, kuratorn eller politikern med samhället, engelskläraren med språket; och litteraturvetaren är texternas fånge. I själva verket förutsätter varje arbetsuppgift alla dimensionerna. Så länge vi inte inser det, löper vi risk att krympa vår egen horisont. Det skulle alltså *bara* vara redskapen som spelar en roll för oss eller texten som sådan eller andra människor. Med en sådan inställning lägger vi en del av vår egen verklighet i mörker. (Liedman, 2001, s. 172)

Liedman (2001) påpekar att det finns många områden för ämnesöverskridande lärande, exempelvis inom hantverksyrken, politik, språk och litteratur. Inom musiken har handens arbete en huvudroll. Inom sjukvården kan exempelvis musik användas för läkande och lärande. Don Campbell (1999) har studerat hur musik kan underlätta kroppens läkande. Olika ljud, rytmer och toner, som till exempel i klassisk musik, jazzmusik, popmusik eller gregoriansk sång kan enligt Campbell frigöra kreativiteten och stärka intellektet hos individen. Campbell anser också att komplex musik kan främja olika neuronmönster i hjärnan som är väsentliga vid avancerat tänkande som matematik eller schack (Campbell, 1999, s. 23). Campbell kallar detta för Mozarteffekten och framhåller att den kan förbättra inlärningsförmågan. Denna avhandling tar inte utgångspunkt i neurologisk forskning, men utifrån avhandlingens fokus är det av intresse att studera lärprocesser inom slöjd och matematik, om hur ämnesövergripande lärande i, med och genom slöjdverksamhet kan bidra till elevers lärande utifrån slöjdens bidrag. Brist på ämnesövergripande forskning mellan slöjd och matematik gör det intressant att gå ut i verksamheten för att se hur matematik används och lärs i skolslöjden.

3 Lärande genom handens arbete

Detta kapitel refererar till teoretiska utgångspunkter och forskning i relation till avhandlingens fokus. Det inbegriper kunskapsformer och olika former av lärande och möjligheter till lärande. Kapitlet behandlar också det sociokulturella perspektivet på lärande, hur människor lär sig och formas av deltagande i sociokulturella aktiviteter med redskap de erbjuder. I kapitlet belyses även intellektuellt arbete och handlingsburen kunskap.

3.1 Kunskapssyn

För att förstå den uppdelning av vetenskaperna som finns idag behöver man gå tillbaka till de gamla grekiska filosoferna liksom till de skolor som delvis växte fram ur dem, (Liedman, 2001). En huvudgren inom filosofin, epistemologi, studerar grundläggande frågor om kunskapens natur, objekt och källor, till exempel: Vad är kunskap? Vad kan vi ha kunskap om, en objektiv yttervärld eller bara våra egna upplevelser? Vad vilar kunskapen ytterst på, sinnena eller förnuftet? (Gustavsson, 2000; Johansson, L-G. 2011; Wikforss, 2017).

En människa lever irrationellt, oförnuftigt, om hon tillfredsställer önskningar som skadar hennes välbefinnande på längre sikt. Den lever förnuftigt, vars önskningar i stort sett motsvarar vad den behöver. Att veta vad man behöver är att veta vad som är bra eller illa för en. Detta vetande är en särskild form av förnuftighet som har litet gemensamt med former av teknisk och vetenskaplig rationalitet. Den kunde kallas värderationalitet, en insikt i det rätta sättet att leva "det goda livet" (v. Wright. 1986, s. 140).

Enligt v. Wright, är det uppfinningar och teknisk utveckling som regisserar människans behov, förväntningar och önskningar. Människan behöver, genom det systematiska sanningssökandet sträva efter en förnuftig livsstil. Platon (427–347 f Kr) analyserade begreppet kunskap och undrade vad skillnaden är mellan att bara ha en sann uppfattning om och att ha kunskap, det vill säga, att verkligen veta något. Platons förklaring om begreppet kunskap var att man har goda grunder för sin åsikt och att åsikten inte lätt flyger sin väg. Denna analys har blivit bestående i senare filosofiska tankegångar, som i stort sett angett att (åtminstone) följande tre villkor måste vara uppfyllda för att en person "P" skall kunna sägas ha kunskap om "A" eller veta att där A står för ett påstående: 1) att A är sann, 2) att P håller A för sann samt 3) att P har goda grunder för att hålla A för sann (jfr Chalmers, 1999; Gustavsson, 2000; Johansson, L-G. 2011; NE, 1993; Wikforss, 2017). När det gäller frågan vad "sann" och "goda grunder" närmare betyder har emellertid meningarna starkt gått isär.

Det förekommer olika definitioner av begreppet kunskap. Till exempel har Ryle (1949) ställt ”att-kunskap” mot praktisk kunskap eller vad han kallar ”hur-kunskap”, som består av en färdighet att utföra vissa bestämda handlingar. Andra, som Polanyi (1958, 1966) och filosofer påverkade av Wittgenstein, har uppmärksammat olika former av personlig eller tyst kunskap.

En av Platons lärjungar var Aristoteles (384–322 f Kr). Från Aristoteles härrör åtskillnaden mellan teoretiska och praktiska discipliner som än i dag är giltig (Höffe, 1995). Enligt Aristoteles är vetandet bevisbar kunskap, som är inlärd och tillägnad kunskap, medan kunnande är knutet till de handlingar som utförs. Hantverk och konst, som syftar till framställning utgörs av kunnande (Gustavsson, 2000). Enligt Liedman (1998, 2001) gjorde Aristoteles en indelning av vetenskaperna, med en distinktion mellan teoretiska och praktiska discipliner. De teoretiska vetenskaperna handlade om sådant som vi människor inte kan påverka, lagbundenheter, medan den praktiska vetenskapen var den motsatta. Från Aristoteles tankar om teori och praktik, behöver begreppen teori och praktik suddas ut (Säljö, 2015). ’Teori och praktik’ är en förutsättning för varandras existens, de är två sidor av samma sak (Gustavsson, 2000; Säljö, 2015). Johansson (2019) påpekar att resonemang runt ”teori och praktik” och ”det manuella och det intellektuella” ofta grundar sig på fördomar och oreflekterade traditioner i stället för forskning. Strandberg (2010) konstaterar att teori och praktik sammansmälter och blir till en enhet. Carlgren (2015) framhåller att det inte finns några renodlade teoretiska kunskaper:

Allt kunnande inbegriper praktiska färdigheter och förtrogenhet av något slag. I stället för att tala om teoretisk och praktisk kunskap kan vi tala om teoretiska och praktiska aspekter av kunnandet; de teoretiska aspekterna handlar om ”seendet” (föreställningar/antaganden) och de praktiska om ”görandet”. (Carlgren, 2015, s. 106).

Vidare påpekar Carlgren att det krävs både teoretiska (fakta och förståelse) och praktiska (färdigheter och förtrogenhet) kunskaper för att till exempel sy i en knapp i ett klädesplagg (Carlgren, 2015, s. 110). I denna avhandling delas uppfattningarna om kunskap som forskare har använt dem i sina texter.

Schön (1983) anser att en praktikers kunskap är personlig och tyst. Molander (2011) å sin sida använder sig av begreppet ”kunskap i handling”. Molander beskriver att kunskapen inte har någon början och inte heller något slut. Ödman (2017) å sin sida menar att tolknings- och

förståelseprocessen saknar början och slut och att spiralen som den bildar är oändlig. Alvesson och Sköldberg (2017) anser att vårt tolkande ska ses mot kulturella, ideologiska, personliga och språkliga referensramar som vi har tillägnat oss. Molander (2011) påpekar att det krävs uppmärksamhet för att lära sig. Schön anser att praktiker reflekterar över sitt handlande för att förstå sitt handlande och för att kunna bereda sig för ett utökat kunnande i nästa liknande handling. Schön (1983) framhåller att en kunnig praktiker kan reflektera, experimentera och improvisera i motsats till novisen som har mindre kunskap. Schön menar att reflektion-i-handling omfattar vårt tänkande och handlande under tiden som vi handlar. Molander (2011) betonar att reflektion är att ta ett steg tillbaka och ta en tankepaus och tänka över det man gör och därigenom få perspektiv på det aktuella tillfället. Både Schön och Molander lyfter fram vikten av att växla mellan inlevelse och distans, att se helheter och delar, det vill säga aspekter som kan relateras till ett slöjdarbete som utförs från idéer till ett färdigt föremål.

Lärande och kunskap har uppfattats på olika sätt över tid, men det kan konstateras att lärandet måste sättas in i sitt sammanhang och sin tid (Säljö, 2015, 2017). Synen på lärande och kunskap är föränderlig över tid (Säljö, 2000, 2005, 2008, 2017). Forskningen om kunskap och lärandet är omfattande. I det här avhandlingsarbetet begränsas forskning om kunskap och lärande i relation till slöjd och matematik.

Lärande har både teoretiska och praktiska dimensioner (Alexandersson, 2007). Wikforss (2017) påpekar att ”det som var kunskap under antiken är kunskap också idag”.

Skolans uppdrag att främja lärande förutsätter en aktiv diskussion i den enskilda skolan om kunskapsbegrepp, om vad som är viktig kunskap i dag och i framtiden och om hur kunskapsutveckling sker. Olika aspekter på kunskap och lärande är naturliga utgångspunkter i en sådan diskussion. Kunskap är inget entydigt begrepp. Kunskap kommer till uttryck i olika former – såsom fakta, förståelse, färdighet och förtrogenhet – som förutsätter och samspelar med varandra. Skolans arbete måste inriktas på att ge utrymme för olika kunskapsformer och att skapa ett lärande där dessa former balanseras och blir till en enhet. (Skolverket, 2011, s. 10).

Den svenska grundskolans uppdrag, det vill säga att främja lärande, framkommer tydligt i citatet ovan. Men skolan har inte varit speciellt lyckosam när det gäller att understödja rätten till alla elevers lärande (jfr Carlgren, 2015). Kunskap tillkommer i olika former, men det är svårt att veta när en elev har lärt sig något. Kunskap syns inte på utsidan (Kinard & Kozulin, 2012). När kunskaper förändras eller samhället förändras, kommer föreställningar om lärande också att förändras (William, 2013).

Lärande handlar om att tillägna sig nya begrepp och det kräver ett visst besvär och arbete (Molander, 2003). Liedman (2001) menar att kunskap är ett oändligt och ofullständigt äventyr, det är ett ständigt pågående arbete för att göra det obegripliga begripligt. Lundborg (2011) beskriver att det finns en stark koppling mellan handens arbete och hjärnans utveckling.

Om handen är mycket aktiv, leder det till en ökad aktivering av nervcellerna inom handens motoriska områden i hjärnan. Då expanderar handens område inom hjärnans kroppskarta – handen kräver mer hjärnresurser, mer ”brain space”. Man kan säga att handen på så sätt modellerar hjärnan – hjärnan formas av handens erfarenheter. Om handen däremot är passiv och orörlig under lång tid kan dess representation i hjärnan bli mindre och kanske helt försvinna. (Lundborg, 2011 s. 151).

Lundborg hävdar att handen hjälper oss att lära. Även Adamsson (2015) framhåller att det är kopplingen mellan hand och tanke som är betydelsefull i lärandet. Elever måste få tid på sig att lära, för det tar tid att öva upp handens färdigheter samt att få handen att lyda hjärnans impulser. Lundborg (2019) anser att slöjden stimulerar intellektet genom slöjdarbete. Lundborg påpekar att handens intelligens och möjligheter främjas och utvecklas av slöjdarbete (2019):

Skolslöjden är ett viktigt och nödvändigt ämne i det framväxande digitala samhället för att skapa en rimlig balans mellan å ena sidan det genuint mänskliga och kreativa, och å andra sidan det abstrakta och teoretiska i skolans värld. Det måste finnas en jordmån för att utveckla handens praktiska intelligens i harmoni med det vi kan kalla huvudets intelligens (Lundborg, 2019, s. 120).

Lärande består av minst tre faktorer: kunskap, färdigheter och karaktär och det krävs förnuft och övning för att kunna välja ut de fakta som leder till lärande (Hartman, Lundgren & Hartman, 2004). Det är betydelsefullt att ha lust att lära sig, att vilja veta, för att uppnå kunskap. Molander (2011) och Gadamer (1983) uttrycker att för att fråga måste man vilja veta, det vill säga, veta att man inte vet. Människan startar aldrig från ruta noll. Därför går det aldrig att frigöra sig helt och fullt från historiens förståelsehorisont (Molander, 2011). Erfarenhet och kunskap finns med oss från födelsen. Kunskap handlar om både aktivitet och passivitet. Växlingen mellan aktivitet och passivitet är en del av ”kunskap i handling” menar Molander (2011). Schön anser att kunskap är inbäddad i praktiken, en osynlig sida av handlingen (Schön, 1983). Molander (2011) understryker att den västerländska vetenskapstraditionens synsätt är att teoretiskt förstå världen, och att de praktiska kunskapstraditionerna är mindre betydelsefulla.

Andersson (2014) har forskat om kroppsbaserat lärande som också kan relateras till slöjdområdet där Ekström, (2012), Illum (2004) och Sigurdson (2014) bland annat har studerat kroppsliggörande erfarenheter av kunskap. Andersson menar att det viktigaste för vårt lärande är de erfarenheter vi får, det vi upplever och känner är avgörande för vårt lärande. Det handlar om kroppsligt och mentalt lärande. Anderssons forskning belyser praktisk kunskap, förhållandet mellan människors erfarenheter, undervisning och lärande (jfr Merleau-Ponty, 2009). Merleau-Ponty påpekar att inläring har skett när kroppen har förstått (2009).

3.2 Sociokulturellt perspektiv

Lärandet kan ses först på en kollektiv nivå för att sedan föras vidare till ett individuellt lärande. Den sociokulturella forskningen är intresserad av mänsklig aktivitet och har utgångspunkter i Vygotskys (1934/1986) tankar och idéer. Lev Semjonovitj Vygotsky levde mellan 1886 och 1934 (Johansson, 2002; Strandberg, 2010), men hans tankar och idéer är aktuella i nutida pedagogiskdiskussioner. Vygotsky menade att individen skapar kunskaper i ständig interaktion med omgivningen. Mänskliga aktiviteter utgörs av olika språk, interaktion, samarbete, resonering och användning av artefakter, det vill säga olika redskap. Enligt Vygotsky (1978, 1995) karakteriseras människan av att hen använder sig av två skilda redskap: språkliga och materiella. Det språkliga kan sägas vara intellektuellt eller mentalt, till exempel siffror, bokstäver eller begrepp, något som används för att tänka och kommunicera. Att tänka och kommunicera innefattar att människor använder sig av sociala och kulturella redskap för att förstå och analysera sin omvärld (Säljö, 2017). Människor upplever inte världen direkt, de tänker ”i omvägar” med hjälp av redskap (Vygotsky, 1978, 1995). De språkliga redskapen utvecklas i vår kulturgemenskap och formas av traditioner, de ändras, omformas och utvecklas.

Det sociokulturella perspektivet handlar om hur människor lär sig och dans av deltagandet i sociala och kulturella aktiviteter samt hur de använder de redskap som kulturen erbjuder (Säljö, 2000, 2005, 2008, 2017). Det är genom kommunikation människor emellan som sociokulturella resurser skapas och återskapas och för kunskapen framåt. Ett sociokulturellt perspektiv på lärande har utvecklats av ett flertal forskare (Kinard & Kozulin, 2012; Lave & Wenger, 2003; Strandberg, 2006; Säljö, 2000, 2006, 2008, 2017; Wertsch, 1985, 1998).

Det som utmärker en sociokulturell tradition är att man utgår ifrån en beskrivningsnivå där människan ses som både en biologisk och sociokulturell

varelse. I själva verket är det samspelet mellan vad som är biologiskt givet i termer av fysiska, psykiska och kommunikativa förutsättningar hos människan å ena sidan, och hennes förmåga att skapa olika former av medierande redskap eller verktyg å den andra, som är grunden för den sociokulturella utvecklingen (Säljö, 2000, s. 231).

Vårt sätt att tänka och lära förändras hela tiden (Säljö, 2005). Människor har alltid delat med sig av sina kunskaper till varandra. En välutbildad befolkning som kan konkurrera om kvalificerade arbeten uppfattas numera av politiker, företagsledare, ekonomer och andra beslutsfattare som angelägna förutsättningar för ökat välstånd och höjd livskvalitet, anser Säljö (2000). Aktiviteterna kan utövas i små eller stora grupper eller av enskilda personer i sociala praktiker.

Kunskaper och förmågor ska ses som teoretiska/praktiska, de är beroende av varandra (Säljö, 2015). Förmågor och färdigheter att kunna tolka, förstå och använda text och siffror i vårt dagliga liv är väsentliga begrepp att lära för att vara en del av samhället (Säljö, 2000). Vi lär i en kontext med andra och varandra, men det krävs också reflektion, insikt och förmåga att kunna analysera omvärlden för att bli framgångsrik (Säljö, 2015). När Säljö (2000, 2005, 2008) lägger det sociokulturella perspektivet på lärande sammanfaller utgångspunkterna med Lave och Wenger (2003), Vygotsky, (1978, 1995) och Wertsch, (1985,1998). Lave och Wenger (1991) menar att vi lär i en kontext och i situationer med andra.

Ur ett sociokulturellt perspektiv kan vi inte låta bli att lära oss (Marton & Booth, 2000; Säljö, 2000, s. 8). Frågan är snarare vad vi lär oss i olika situationer. Vi lär i miljöer som har andra syften än att förmedla kunskap, påpekar Säljö (2000, 2005, 2008, 2017), exempelvis inom familjen, tillsammans med vänner, i föreningar, på arbetsplatser och inom idrotten. Säljö (2015) påpekar att vi måste acceptera att det finns olika definitioner av vad lärande är. Genom att lärandet är osynligt behöver vi observera vad eleverna gör och säger för att kunna dra slutsatser av lärande (Säljö, 2015). Genom slöjdarbete använder elever sig av 'teoretiskt' och 'praktiskt' kunnande för att tillverka en produkt. Säljö (2008) menar att elevernas produkter är ett resultat av idéer och föreställningar. Det är inte görandet i sig som är det centrala, utan det förhållande att slöjden låter oss tänka, kommunicera och forma i en integrerad process. Detta ger insikter och förståelse som är centrala för människor som lever i en avancerad materiell kultur (Säljö, 2008, s. 14).

Av intresse är att studera hur människor tillägnar sig kunskaper och hur de formas av deltagande i sociala och kulturella aktiviteter. När vi lär oss handlar det också om hur vi använder de redskap som kulturen tillhandahåller, samtal, interaktion, resonemang och användning av redskap i form av artefakter (Carlgren, 2015; Säljö, 2000). Säljö (2000) framhåller att fokus för ett sociokulturellt perspektiv är intresset för den mänskliga aktiviteten. Det är i samspel med andra som lärandet sker. Vi lär av varandra (Säljö, 2005). Genom samtal och interaktion med varandra skapas insikter och kunskaper som formar oss. Säljö (2000) framhåller att kunskaper ständigt förnyas och återskapas i samhället.

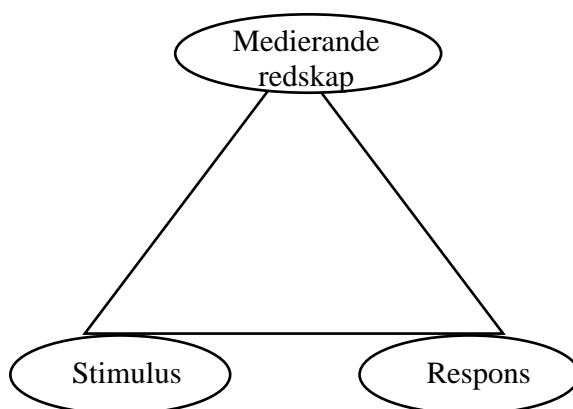
Säljö (2000, 2005, 2015) uttrycker att kunskapen är social och den förs vidare från generation till generation. Det gör det möjligt för kunskapen att växa över tid och det i sin tur innebär att vi inte behöver börja om med kunskapsinhämtandet i varje generation. Den äldre generationen som har delat med sig av sina kunskaper till barn och barnbarn, formar oss till de komplexa människor vi är. Samtalet vid frukostbordet, resonemanget framför tv:n, taktiken på fotbollsplanen, aktiviteten i klassrummet är exempel på när lärande sker genom interaktion mellan individer. Hela vårt liv bygger på att vi lär oss av varandra och andra (Säljö, 2005, 2017).

Säljö beskriver termen lärande enligt följande:

En rimlig slutsats är att det inte finns någon entydig innebörd av termen lärande, den är genuint mångtydig och syftar på olika företeelser som rör allt från biologi till sociala och kulturella processer. Ingen av dessa nivåer är mer grundläggande än någon annan, de är helt enkelt olika ingångar till hur lärande förstås och definieras. Det är i och för sig inte så egendomligt att lärande är en mångtydig term, även uttryck som kunskap, färdighet, förståelse och liknande tolkas på olika sätt och de har olika innebörd i olika aktiviteter. Mångtydigheten i begreppet lärande framgår också av hur forskningen utförs och vilka metoder man använder (Säljö, 2015, s. 130).

Lärande har en central position i vår kultur och är knutet till våra föreställningar om ekonomisk och social utveckling och till en önskan om att förbättra våra levnadsvillkor (Säljö, 2000). Individens lärande är inte knutet till våra instinkter eller beroende av vad som tillägnats genom personlig kontakt med omvärlden. Säljö (2015) menar att lärande inte är ett fysiskt objekt som går att ta på och det är svårt att observera. Människan har kunskap att kunna använda sig av andras kunskaper och omvandla dem till egen kunskap. Hen kan använda sig av språket genom att fråga andra individer och få vägledning och nya kunskaper. Hen har ett ständigt utbyte med andra (Säljö, 2000).

Situerat lärande i sociala praktiker beskrivs som det som är möjligt att lära tillsammans med de som befinner sig i samma fysiska miljö vid samma tillfälle (Lave & Wenger, 1991, 2003; Nielsen & Kvale, 2000; Säljö, 2000, 2005). Kunskap är alltid situerad, menar även Dysthe (2003). Kunskapen finns invävd i en historisk och kulturell kontext. Att tillägna sig ny kunskap handlar om att utveckla sina erfarenheter i stället för att lära sig fler saker (Carlgren, 2015). Lärande handlar då om att lära sig urskilja, om att utveckla specifika sätt att se, göra och vara i världen (Carlgren, 2015, s. 81). Säljö (2000, 2005, 2008, 2017) poängterar att lärandet sker i ömsesidig påverkan mellan människor. Säljö beskriver att utöver interaktion mellan människor är fysiska redskap, språkliga redskap och kroppsspråk sociala och kulturella resurser som bidrar till att kunskaper och färdigheter formas, omformas och utvecklas, de är medierande (förmedlande) redskap.



Figur 2: Vygotskys triangel som illustrerar medieringens princip (Säljö, 2015 s. 254)

Begreppet mediering är ett av begreppen i den sociokulturella traditionen (Säljö, 2017). Ordet mediering kommer från tyskans *Vermittlung* (förmedling) och har framtagits från Karl Marx skrifter. Med mediering menas hur människor använder sig av redskap eller verktyg för att förstå omvärlden och kunna vara verksam i den omvärlden (Säljö, 2015).

Kinard och Kozulin (2012) anser att det sociokulturella perspektivet är relevant för matematiskt tänkande. Interaktion, kommunikation, redskap och samarbete hjälper eleverna att tillägna sig och förstå matematiskt tänkande i framställningen av slöjdföremål, exempelvis genom geometri, bråk, omkrets, längd, vikt eller volym. Ämnesöverskridande lärande via handens arbete inbegriper både historiska, sociala och kulturella aspekter

och därför var det en naturlig väg för mig att grunda forskningen utifrån ett sociokulturellt perspektiv på lärande.

3.3 Lärprocesser

Lärprocesser har sin utgångspunkt i en tidigare förförståelse av fenomen och sammanhang. Ur den förförståelsen öppnas lusten att lära mer om det obekanta, som då kan tolkas på nytt (Gustavsson, 2000). Begreppet lärprocesser inbegriper många olika sammanhang och kan ta sig uttryck i exempelvis i slöjdprocesser och forskningsprocesser eller i förändringsarbete och omorganisationer (jfr Anttila, 1992; Illum, 2004; Lindfors 1992).

Lärprocesser skapar nya förutsättningar för ett livslångt lärande (Borg, 2001; Nygren-Landgårds & Borg, 2006). Slöjd handlar om att lära och utveckla olika kompetenser som är användbara i vardagsliv och yrkesliv. Kajsa Borg, textillärare, slöjdläroinbildare, docent emerita, säger i en radiointervju från den 28 april 2017 att vi behöver veta mer om vilka kunskaper som utvecklas i slöjden samt hur kunskaperna kan synliggöras för lärare och elever. Johansson och Lindberg (2017, s. 2) anser att ”det finns få studier inom området, samtidigt som studier av kunskap och lärande i relation till skolämnesspecifika ämnesdidaktiska praktiker ses som centrala för att bidra till utvecklandet av den vetenskapliga grunden för lärares arbete”.

Lärandet är en ständigt pågående process, där idéfas, planering, reflektion och utförande leder framåt i slöjdarbetet, en process som förenar yttre påverkan och handling (Granberg & Ohlsson, 2009). Slöjdarbete sker i en social kontext, där elever finner lösningar på problem tillsammans. Lärare och elever kommunicerar, interagerar och samarbetar med varandra för att tolka och förstå lärandet vid slöjdarbete. Det gemensamma tolkningsarbetet i slöjdarbetet utifrån sina respektive erfarenheter och kunskaper skapar möjlighet till lärande. Lindström (2008) menar att slöjdens bidrag är att eleverna får lära sig risktagande, tålmod och visuell föreställningsförmåga. Lindström anser att det är dessa typer av förmågor som är slöjdämnets betydande nytta. Människan använder sig av olika formspråk för att utvecklas på ett allsidigt och harmoniskt sätt. Formspråk såsom det bildmässiga, det kroppsliga, det poetiska, det musikaliska, vardagsspråket, det verbala och det vetenskapliga används i lärandet. Lindström (2008) utvecklar tankegångar om begreppet estetiska lärprocesser och definierar dessa som lärande om, i, med och genom estetiska ämnen och framhåller estetiska lärprocesser som betydelsefulla i lärandet.

William (2011) anser att det är omöjligt att med säkerhet kunna förutsäga vad, om, när, hur eleverna lär sig av olika klassrumsaktiviteter. Läraren måste ha förmågan att se mönster och samband och därigenom kunna se lärande hos eleven. Lärandet ger inte enbart färdigheter, det skapar också förmåga att utveckla nya färdigheter (William, 2013). Handens och ögats kunskaper har inte värderats som lika värdefulla som huvudets anser Hartman (2014). Anttila (1992) anser att den akademiska världen inte har uppmärksammat handens och ögats förtjänster.

Barns och ungdomars redskap för lärande har förändrats över tid. Ny teknik av betydelse, kräver nya förhållningssätt (Dunkels, 2009). Traditionellt sett har penna, papper, böcker och lärarledda lektioner varit redskap för lärande, men i dagens skola är det självklart att använda sig av it som ett pedagogiskt verktyg i det dagliga skolarbetet (Heath, 2017; Hjelm, 2003). Porko-Hudd (2005) menar att varje läromedel är en produkt av sin tid. Eleverna ska få möjlighet att utveckla kunskaper i att använda digitala verktyg och programmering för att kunna undersöka problemställningar och matematiska begrepp, göra beräkningar och för att presentera och tolka data (Skolverket, 2017). Numera får eleverna redan i tidig ålder lära sig att programmera (Heath, 2017; Porko-Hudd, 2005; Skolverket, 2017). Dessutom har de till sitt förfogande mobiler, läsplattor, datorer, skrivare, skannrar, digitalkameror, 3D-skrivare, Google, Youtube, Snapchat, Messenger, Facebook, Instagram och andra hjälpmedel för sitt lärande. Hilli (2016) använder sig av begreppet *virtuellt lärande*. Med digitala möjligheter formas nya lärprocesser.

Mannila (2017) påpekar att nya dimensioner i slöjden kan uppnås genom att ta in de nya material och arbetssätt som den digitala tekniken ger oss tillgång till. Begreppet teknologifostran används emellanåt för att förstå teknik, som enligt Rasinen (2000) innefattar handens arbete och digital teknik. Dimensioner av kommunikation kan ge nytt meningsskapande genom att åskådliggörandet kan ske med exempelvis ord, bild, ljud, rörelse (Käck & Männikkö Barbutiu, 2012). Den förändrade rollen för den professionella läraren innebär nya arbetsuppgifter och därmed blir den matematiska förståelsen i skolarbete än viktigare (Jedekog, 1998). Hedenström och Parnes (2017) uttrycker det som så att lärare förväntas ha digital kompetens samt kunna använda den kompetensen som verktyg i undervisningen och kunna lära ut den. De menar även att mycket av grunderna i digital teknik fokuseras till ämnena matematik och teknik. Därför kan ämnesöverskridande arbetsuppgifter vara av vikt för elevens utveckling mot kunskapskraven i olika ämnen. Heath betonar följande: ”I

en slöjd där det analoga möter det digitala – och utgångspunkten är en mer designbaserad grundinställning – skapas nya möjligheter att göra slöjden till ett centralt redskap för att förstå och medskapa vår samtid” (Heath, 2017, s. 172). Att använda datorer för problemlösning, visualisering och databearbetning hör lika mycket till slöjd som till matematik och teknik (jfr Hedenström & Parnes, 2017). Däremot behövs det mer forskning om förändrade lärprocesser som relaterar till slöjd. Med brist på forskning känns det relevant att utifrån denna avhandlingsstudies fokus undersöka hur elever kan använda och tillägna sig matematikkunskaper under slöjdarbete.

3.4 Handlingsburen kunskap

Redan i antiken värderades handens och tankens färdigheter olika i skilda sociala sammanhang (Nygren-Landgårds & Borg, 2006). Den ’praktiska’ förmågan har ansetts som mindre värd än den intellektuella, ’teoretiska’. Handling och reflektion är varandras självklara förutsättning (Molander, 2011). Tanke och handling är en process som är ständigt pågående. Kunskaperna utvecklar och utvecklas med de erfarenheter som görs. Molander anser att den praktiska kunskapen har blivit föremål för ett allt större kunskaps-teoretiskt intresse, främst genom diskussioner kring begreppet tyst kunskap. Molander (2011) anser att den tysta kunskapen är detsamma som begåvning, förtrogenhet, färdighet, erfarenhet, förståelse, uppmärksamhet och personligt engagemang. Enligt Molanders sätt att se är kunskap en öppen och ständigt ofullbordad dialog.

Åsikten om att kunskap ska vara ’teoretisk’ eller ’praktisk’ suddas ut alltmer och att det abstrakta och det konkreta går hand i hand, påpekar Säljö (2005). Liedman (2001) anser att det är problematiskt att sätta teoretisk och praktisk kunskap mot varandra. Arbete, sysselsättning eller skolarbete är både praktisk och teoretisk. Praktik har sin egen kunskap, färdighet och förtrogenhet hävdar Marner (2005), och menar att teorin växer ur praktiken och kan förbättra praktiken. Alla praktiska handlingar vi utför, utgår från teoretisk kunskap, medveten eller omedveten (Wikforss, 2017). ”Våra handlingar tillämpas inte bara i stunden, de påverkar också vår framtid. Det är när du *gör* något som du lär dig något nytt och ger livet en riktning”, anser Jönsson (2016, s.16) Praktisk och kroppslig kunskap har belysts av filosofer och teoretiker som exempelvis Heidegger, Merleau-Ponty, Polanyi och Dewey. Flera forskare är tämligen överens om att teori och praktik går hand i hand, de är varandras förutsättningar (Dewey, 2004; Säljö, 2005; Vygotsky, 1978). Dewey (1987) förespråkar lärande genom handling, att man lär sig i det sammanhang som det lärda ska användas.

Deweys pedagogiska idéer ”learning by doing” att praktiska inslag i skolan, till exempel slöjd, kan blandas med studier av matematik, för att underlätta elevernas kunskapsinhämtning (Krokmark 1989; Säljö, 2017).

Dewey menar att den reflekterade handlingen utvecklas genom erfarenhet och reflektion över erfarenhet (Dewey, 1934; Granberg & Ohlsson, 2009; Krokmark, 1989). Schön (1983) anser att den kunnige praktikerns arbete utgår från mötet med problemet. Det behövs uppmärksamhet och lärande för att komma framåt i processen. Samtidigt beskriver Schön att den kunnige praktikern är bättre på sitt görande än hen kan beskriva och förklara. Det krävs växling mellan aktivitet och passivitet. Om det saknas en helhetsförståelse kan det inte heller finnas en delförståelse (Jfr Johansson, 2002; Kinard & Kozulin, 2012; Säljö, 2000; Molander, 2011; Tempte, 1982).

Mästarläran är en form av lärande där mästaren gör och visar i handling, och där lärandet utvecklas i samspel mellan lärling och mästare (Nielsen & Kvale, 2000). Att börja med de enkla sysslorna, lära sig från början, steg för steg och gå mot det svårare utvecklar handlingsburen kunskap (Jfr Molander, 2011; Tempte, 1982). I mästarläran är språket centralt. Lärlingen lär sig genom att både se och lyssna på mästaren. Genom mästarens instruktioner och berättelser får lärlingen sin kunskap förbättrad och förädlad. Mästaren observerar sådant som lärlingen inte gör och kan uppfatta nyanser och skillnader som går den oerfarne förbi (Carlgren, 2015). Mästarens förklaringar bidrar till lärlingens utveckling av reflektion-i-handling (jfr Schön, 1983; Tempte, 1982). Molander (2011) påpekar dock att det talade språket i sig själv inte är tillräckligt, det måste fyllas med erfarenhet. Vägen till resultatet i tillverkande yrken är arbetsprocessen. Den ger yrket dess totala innehåll – dess etik. I hantverkskretsar kallas det för yrkesheder (Tempte, 1982). Tempte menar att skillnaden mellan så kallad teoretisk och praktisk kunskap är tydlig. Den teoretiska kunskapen är förändringsbar, osäker och är inte definitiv. En praktikers kunskap däremot, är synlig och tydlig. Det syns tydligt om det blir fel. Den som brottas med ett tillverkningsproblem vet hur tveksamhet kan försvinna när den kunnige mästaren visar hur man ska tänka och handla för att lösa problemet. Att få kunniga råd från någon som har kunskap väger lika tungt som material och verktyg, anser Tempte (1982). Fel rättas med handling i stället för med ord. Molander anser att lärande är en mognadsprocess och det tar tid att få den insikten och det kunnandet. Det krävs träning och åter träning för att få insikt, förståelse och kunskap (Molander, 2011). Samtalet mellan den kunnige och nybörjaren måste

alltid pågå, det är i interaktionen mellan individer som kunskaper och kunnande tar gestalt och får liv (Molander, 2011; Säljö, 2005, 2017; Tempte, 1982). Arbetet i slöjdsalen med olika hantverkstekniker, så kallad handlingsburen kunskap, leder till flera erfarenheter, till exempel ökad självkänsla, välmående, personlig tillfredsställelse och glädjefylld tid i skolan (Jeansson, 2017; Johansson, 2002; Westerlund, 2015).

Kunskaper i slöjd är handlingsburna, menar Westlund (2015), vilket innebär att elevens kunskaper synliggörs genom deras handlingar (jfr Andersson, 2021; Johansson, 2002). I slöjden samverkar det som av tradition benämns som teori och praktik och det samspelet skapar mening i ett sammanhang. Eller som Dewey uttrycker sig, att teori och praktik inte är varandras motsatser, de är varandras förutsättningar (Dewey, 2004). Så kallad teori och praktik finns i allt vi gör. Dewey talade ofta om hur centralt det är att anpassa undervisningen till varje enskild elev. Dewey framhöll det viktiga i elevens möjlighet att få sinnliga upplevelser av exempelvis skapande arbete (Dewey, 2004), det vill säga såsom slöjdverksamhet.

Johansson och Lindberg (2017) menar att eleverna bygger in kunskap i sina handlingar. Kunnandet förändras när erfarenheterna ökar (jfr Carlgren, 2015; Tempte, 1982). Man måste vilja lära sig, vilja veta, för att uppnå kunskap, menar Molander (2011). Molander pekar på den västerländska vetenskapstraditionens synsätt, att teoretiskt förstå världen och att de praktiska kunskapstraditionerna är mindre värdefulla. Det handlingsburna kunnandet har setts som oviktigt och mindre värt jämfört med det 'teoretiska'. Det visar sig bland annat i att slöjdtimmarna i grundskolan stadigt har minskat, medan matematiktimmarna stadigt har ökat under årens lopp. Eleven kan behöva utveckla handlingsburen kunskap och handlingsberedskap för att vara kapabel att kunna reflektera, hantera och lösa olika former av problem.

3.5 Sammanfattning

I relation till avhandlingens fokus har kapitlet belyst kunskapssyn, lärande, lärprocesser och handlingsburen kunskap. Det sociokulturella perspektivet visar betydelsen av historiska, sociala och kulturella aspekter som grunder för avhandlingens forskning. Likaså beskrivs hur människor lär sig och formas av deltagande i sociokulturella aktiviteter och med dess tillgängliga redskap. Kapitlet behandlar olika sätt att se på uppdelningen mellan teori-praktik och manuellt-intellektuellt arbete. I kapitlet speglas vikten av forskningsresultat om hur elevens lärande kan utvecklas genom handlingsburet arbete i olika lärsituationer.

4 Tidigare forskning om och i slöjd och matematik

Kapitlet refererar till tidigare forskning i relation till avhandlingens fokus om elevers möten med matematiska utmaningar i skolslöjden. Som bakgrund inbegriper det forskning om skolans slöjddämne och forskning om lärande i slöjdverksamhet. Det innefattar även forskning om skolans matematikämne och forskning om lärande i matematikverksamhet. Kapitlet avslutas med en sammanfattning om slöjd- och matematikforskning.

4.1 Forskning om och i skolslöjd och slöjdverksamhet

Obligatorisk slöjd i skolan och slöjdpedagogisk forskning kan ses som ett nordiskt fenomen, men det finns ett betydande antal forskare med slöjdrelaterade forskningsintressen internationellt (Hartvik & Porko-Hudd, 2018). Numera finns det slöjdpedagogisk forskning, men hur skolämnet slöjd kan bidra till lärande är i stora delar fortfarande alltför sparsamt utforskat (Johansson, 2018; Johansson & Nygren-Landgårds, 2008). Skolverkets nationella utvärderingar (1993, 2005, 2015) visar på två väsentliga problem i slöjdundervisning och det är att fokus ligger mer på elevers görande än på deras lärande samt att det finns en bristande likvärdighet mellan skolor. Forskning behövs för att lyfta fram och utveckla slöjddämnets vetenskapliga anknytning. Liknande problematik har också identifierats i de nordiska länderna (Johansson, 2018; Porko-Hudd, Pöllänen & Lindfors, 2018). Wahlsten (2017) menar att en anledning till att slöjdens status har sjunkit är att slöjd inte är ett eget vetenskapsområde i Sverige. Slöjdens plats och funktion i dagens skola behöver diskuteras samt att sätta slöjdekunskaperna i relation till samhällets behov och individens utveckling (Nygren-Landgårds & Borg, 2006). Forskningen behövs också för att slöjddämnet ska kunna fungera enligt policy i framtiden samt kunna delta i samhällsdebatten i stället för att ifrågasättas (Hasselskog, Holmberg & Westerlund, 2018).

Wahlsten (2017) visar i sin studie att det behövs utbildade ämneslärare som genom sin profession kan försvara slöjddämnets position. Lärande sker på flera vis och slöjddämnet kan erbjuda ett lärande via handens arbete som ett komplement till det lärande som förväntas ske genom böcker. Givetvis används både böcker, manualer, arbetsbeskrivningar, kompisar och lärarens instruktioner vid slöjdverksamhet som resurser i lärandet (Johansson, 2008, 2021; Lindwall & Ekström). Utöver elevers lärande i skolan är det angeläget att uppmärksamma vikten av exempelvis far- och morföräldrar och andra betydelsefulla vuxna i barnens närhet. Barnbarnen

får kunskap av sin far- och morföräldrar eller andra vuxna genom muntlig och handlingsburen tradition. Lärandet sker genom att de är med och tittar på, de lyssnar och de får prova på. Ett relativt nytt fenomen i elevers lärande är Internet och Youtube (Degerfält & Porko-Hudd, 2008). Där kan eleverna hitta information om slöjdproblem som andra har delat med sig av, i hela världen.

Det visar sig att stora delar av slöjdens praktik, det vill säga praktiktäna klassrumsforskning, inte är tillräckligt vetenskapligt beskrivna. Den slöjdpedagogiska forskning som finns har utmynnat i olika teorier som behandlar slöjden ur diverse synvinklar. Bristen på praktiktäna slöjdforskning banar väg för ett intresse att utforska vad som påverkar interaktion och lärande i slöjdsalarna (Johansson, 2022; Lindström, Borg, Johansson & Lindberg, 2003). Borg (2001) liksom Johansson (2002) och Säljö (2000, 2005) menar att slöjd är en kommunikativ verksamhet. Borgs forskning spänner över slöjddämets historia, kunskapsinnehåll, betydelse samt framtidsperspektiv för slöjden. Borg menar att slöjddämets ställning nu och i framtiden grundar sig på slöjdens bidrag till allsidig bildning. I detta kapitel är tidigare slöjdforskning, och i relation till matematik, valda utifrån praktiktäna slöjdforskning och avhandlingens forskningsfokus.

Tillverkning och tillverkningsprocessen

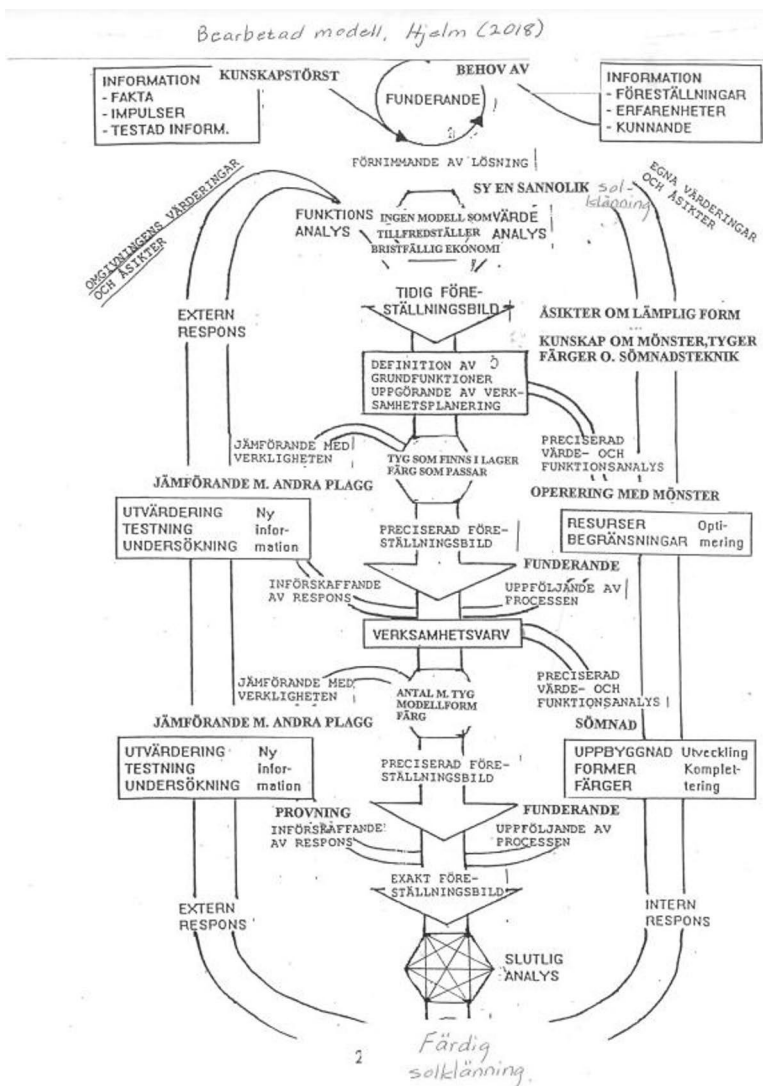
Slöjddämnet är förhållandevis ensamt om att låta elever tillverka ett föremål under skoltid. I slöjden får eleverna tillverka en produkt från idé under en hel arbetsprocess till ett färdigt fysiskt föremål. Lärare som undervisar behöver ha kunskap och förmåga att vägleda eleverna fram genom arbetsprocessen. Slöjdens manuella och intellektuella kvaliteter vävs samman i slöjdprocessen och det fysiska föremål som eleven producerar (Alexandersson & Lantz-Andersson, 2008). I det som kan främja elevers manuella och intellektuella utveckling krävs att lärare kan planera för lärtillfällen som gynnar lärande (jfr Hartvik, 2013). Slöjddämnet utvecklar personliga egenskaper som kreativitet, materialkänedom samt problemlösning, men eleverna har otillräckliga insikter om vilka kunskaper de har tillägnat sig, när de har skapat en slöjdprodukt (Johansson, 2002). Slöjdprodukten som eleven har producerat överskuggar lätt den slöjdprocess som har lett fram till produkten (Hasselskog, 2010; Johansson, 2002, 2021; Mäkelä, 2011).

En pionjär inom slöjdvetenskap i Finland är professor emerita Pirkko Anttila. Anttila utvecklade både den pedagogiska och den ämnesinriktade

grundforskningen. Anttilas forskning är främst skriven på finska, endast delar av den betydande forskningen har översatts till svenska. Slöjden har saknat en modell för ett teoretiskt tillvägagångssätt som stöd för pedagogisk planering samt rationalisering av slöjdarbeten menar Anttila (1992, 1993). Det finns olika teoretiska modeller för att kunna beskriva och analysera planerings- och tillverkningsprocessen. Planerings- och tillverkningsprocessens olika skeenden och deras påverkansfaktorer behöver lyftas upp till en helt annan medvetandenivå (Anttila, 1992, 1993, 2005; Lindfors, 1991, 1992).

Genom en modell av tillverkningsprocessen vill Anttila gestalta helheten genom olika teorier om människans kreativitet samt iakttagelse-, verksamhets-, behovs- och värdesystem (bilaga 1). Teorin skapas genom ett helhetstänkande (Anttila, 1992). Ämnesområdet ger tid och rum för fantasi, kreativitet och upplevelser, menar Anttila (1992). Genom att synliggöra tillverkningsprocessen för eleverna, kan eleverna bli medvetna om sitt eget lärande och bli bättre på att lära sig. Anttilas vetenskapliga modell för tillverkningsprocessen (1992, 1993) visar ett tydligt samband mellan så kallad teoretisk och praktisk kunskap. Modellen är tänkt att vara en hjälp för att kunna analysera en processbeskrivning i förhållande till teorierna. Vid arbete med tillverkningsprocessen används både så kallad teoretisk och praktisk kunskap. Anttilas analysmodell skapar ett helhetstänkande för textilt skapande. Med problemlösning under tillverkningsprocessen följer fantasi, kreativitet, upplevelser och även kritiskt granskande (Anttila, 1992, 1993). Genom hela processen och utifrån egna erfarenheter, föreställningar, tankar, känslor gör eleven sina val, och bedömer sitt eget kunnande mot omgivningens kunnande (Anttila, 1992, 1993). Eleven värderar sitt arbete stannar upp och reflekterar, pratar med en kompis eller läraren, funderar igen om hur hen ska gå vidare (se exempel i figur 3 nedan). Det är hela tiden en pågående interaktion. Allteftersom processen framåtskrider gör eleven korrigeringar i sitt arbete, utvecklas och lär sig nya saker. Att lära sig att utvärdera och reflektera över sitt arbete genom att få både positiv och negativ respons av lärare och klasskamrater, kallar Anttila för social bekräftelse (Anttila, 1992, 1993). Under tillverkningsprocessen får eleverna göra fel, ändra, göra fel igen, ändra, för att komma fram till ett resultat som eleven känner sig tillfreds med (Anttila, 1992, 1993).

Nedan, figur 3, ges exempel på Anttilas tillverkningsprocess (bilaga 1) utifrån när eleverna Tjorven och Anna arbetar med sina solklänningar i skolslöjden.



Figur 3: Antillas modell (1992, 1993) över tillverkningsprocessen, bearbetad av Hjelm (2018)

Modellen med Antillas tillverkningsprocess förklaras nedan med exempel från elevers arbete med att sy en solklänning i skolslöjden. Tre steg fokuseras under tre rubriker i texten; *Förnimmande av lösning*, *Tidig föreställningsbild*, och *Exakt föreställningsbild*:

Förnimmande av lösning

Innan eleverna Tjorven och Anna börjar med sina solklänningar har de kanske fått influenser och idéer från olika håll, exempelvis en klädaffär, en

katalog eller ett tv-program. De får en inre bild av hur solklänningen ska se ut. Tjorven har sin bild och Anna har sin bild (funderande). De försöker analysera den föreställningsbilden genom samtal och diskussioner med varandra. De börjar omedvetet sortera sina inre bilder i olika fack, till exempel användningsområde, funktion, material, färg, modell, redskap, tillbehör och tid. Tjorven och Anna tittar på vad som redan finns (mönster, tyg, tråd) och jämför med sin egen föreställningsbild. Under arbetets gång tar de emot impulser från omgivningen (andra elever, lärare). Dessa impulser vägs mot deras eget kunnande, deras erfarenheter och föreställningar. Sakta börjar deras idéer vävas ihop till en helhet. Hela tiden värderar och analyserar de sina erfarenheter, föreställningar, åsikter, tankar, känslor och kunnande mot omgivningens. Det är en samverkan mellan extern och intern respons. Deras tidiga föreställningsbild kanske förändras redan nu (utställd eller rak modell, de vill ha en dragkedja, hur ska solklänningen sitta uppe på kroppen).

Tidig föreställningsbild

Processen ses som en spiralformad verksamhet, interaktivt framåtskridande och som en ambition att förverkliga föreställningsbilderna. Tjorven och Anna har kommit en bit framåt i sitt arbete med solklänningarna. De har redan gjort många val (material, tråd, modell). De har tillverkat ett eget solklänningsmönster som passar deras kroppar. Deras föreställningsbild har blivit mer preciserad. De måste återigen stanna upp och reflektera över sitt slöjdarbete, men även analysera vad som blivit gjort hittills och vad som återstår att göra. Både Tjorven och Anna har fått en klarare bild av hur solklänningarna ska se ut. De frågar andra elever och lärare vad de tycker (omgivningen), de lyssnar och reflekterar över vad andra har att säga. Tjorvens och Annas värderingar vävs ihop med lärarens och de andra elevernas och slöjdarbetet får ett djupare innehåll. Slöjdarbetet synkroniseras tillsammans med läraren och de andra eleverna under slöjdarbetets och diskussionens gång. Efter varje verksamhetsvarv görs en utvärdering. Resultatet av utvärderingen visar, allt eftersom processen framåtskrider, åt vilket håll processen behöver justeras, var det behövs förändringar och var det krävs modifieringar.

Exakt föreställningsbild

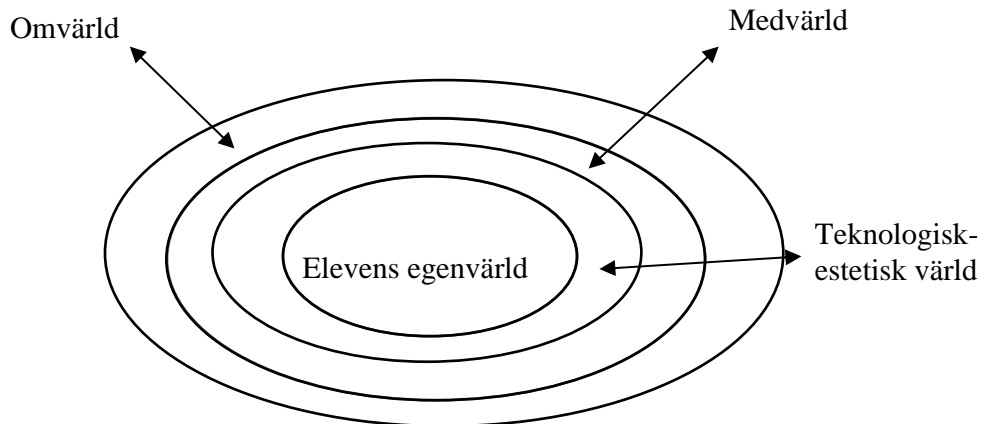
Processen är nu på väg mot slutfasen. De ändringar som Tjorven och Anna gör nu är bara små detaljer. En sista avstämning med omgivningen görs (sitter applikationen bra här?). Den preciserade föreställningsbilden förändras till en exakt bild av hur solklänningarna ska se ut (exakt

föreställningsbild). Tjorven och Anna reflekterar över sitt slöjdarbete och analyserar vad som var bra (jag har gjort en egen kollektion) och/eller mindre bra (jag la dragkedjan åt fel håll), (slutlig analys). Tjorven och Anna har utvecklats under hela processen och de har lärt sig nya saker. Klädesplagget skapar meningsfullhet och ger eleverna en inre tillfredsställelse av prestationen. Ett helt vanligt frottétyg har blivit en solklänning att använda på stranden. Om inte, får de fundera över vad de hade kunnat göra bättre. De misstag som gjordes behöver inte göras om igen. Under hela tillverkningsprocessen har eleverna kontinuerligt utvärderat sitt slöjdarbete. Att utvärdera sitt slöjdarbete är att få respons, både positiv och negativ (passar lila och blått). Detta benämns som social bekräftelse.

Slöjdteori

En annan betydande pionjär och slöjdforskare i Finland, i slöjdpedagogik, är professor emerita Linnéa Lindfors. Lindfors har utvecklat teorier om slöjdverksamhet och förankrat en vetenskaplig grund. Doktorsavhandlingen ”På väg mot en slöjdpedagogisk teori” (Lindfors, 1992) avhandlar slöjdpedagogisk forskning om sociala och kulturella interaktionssystem och läroprocesser vid tillverkning av slöjdprodukter. Lindfors (1992) forskning exemplifierar och redogör för det slöjdpedagogiska fältet och olika processer som pågår i slöjdverksamhet. I Lindfors analysmodell om slöjdverksamhet föreligger fyra världar; egenvärlden, den teknologiska-estetiska världen, medvärlden och omvärlden. Modellen innehåller dubbelriktade pilar mellan världarna för att beskriva interaktion och samspel. I egenvärlden är elevens egna slöjdhandlingar och sinnesupplevelser i centrum, i den teknologiska-estetiska världen finns element som är kopplade till slöjdarbete och slöjdföremål, i medvärlden fortgår interaktion mellan lärare och elever, och i omvärlden finns samhället med familj, vänner och fritid (Lindfors, 1992, 1999). Lindfors menar att slöjdprocessen har både kortsiktiga och långsiktiga vinster. De kortsiktiga vinsterna innebär att bli medveten om processen och därmed påverka det egna arbetet, och den långsiktiga vinsten blir ett livslångt lärande. Den fysiska produkt som tillverkas är sammansmält med slöjdprocessen som eleven befinner sig i. Slöjdprodukten och slöjdprocessen är centrala i slöjdverksamheten, och de är beroende av varandra. Egenvärlden och den teknologiska världen bildar slöjdarbetets huvudinnehåll, i medvärlden och omvärlden återfinns slöjdarbetets skal (Johansson, 2021; Hartvik, 2013; Porko-Hudd, 2005). Modellen nedan (figur 4) är inspirerad av Lindfors (1997, 1999)

beskrivning av slöjdelever och slöjdlärarstuderande som agerar i och i samspel med världarna.



Figur 4: Slöjdarbetets process inspirerad av Lindfors modell (1992). (Bearbetad av Hjelm, 2018)

Lindfors (1999) menar att utvecklingen av teorier och modeller i det slöjdpedagogiska vetenskapsområdet är att betrakta som en gradvis och ständigt framåtskridande process.

Lindfors (1991) har utvecklat en modell om slöjdprocessen-som är indelad i tre faser (bilaga 2). Fas ett är formgivning, fas två är planering av tillverkning, och fas tre är tillverkning. Fas ett och två innefattar produktplanering medan fas tre är själva produktframställningen.

I första fasen, formgivningsfasen ingår det:

1. Orientering
2. Idéproduktion
3. Begränsning av uppgiften
4. Förberedelse för uppgiften
5. Utvecklande av funktion
6. Utvecklande av struktur och form
7. Granskning och slutförande av uppgiften
8. Evaluering (bedömning)
9. Dokumentation

I andra fasen, planering av tillverkning ingår det:

10. Förberedelse för uppgiften
11. Informationsökning
12. Teknikrelaterade principavgöranden
13. Detaljplanering/konstruktion
14. Evaluering
15. Dokumentation

I tredje fasen, tillverkningsfasen ingår det:

16. Förberedelse för arbetet
17. Egentligt utförande
18. Granskning och avslutande arbete
19. Evaluering

Faserna och stegen innefattar både yttre undervisningsmål och inre mål och slöjdhandlingar under elevens slöjdprocess (Lindfors, 1991, s. 92). Lindfors (1991) menar att fas- och stegindelningen är tillämpbar vid tillverkning av slöjdföremål. Eleven ska skapa en slöjdprodukt efter sina idéer. Lindfors anser att modellen ska ses som en grundmodell. Den ska inte ses som normerande, alla arbetsområden är unika.

En medvetenhet om slöjdens arbetsprocess kan hjälpa eleven att förstå hur delar och enstaka moment blir till en enhet. Elevens arbete med sin slöjdprodukt bildar ett flöde som kan beskrivas som en slöjdprocess – från idéutveckling, vidare genom överväganden och framställning fram till värdering av arbetsprocessen och produkten. Genom slöjdprocessen tydliggörs sambandet mellan teori och praktik (Anttila, 1992, 1993; Lindfors, 1992, 1995, 1997, 1999). I linje med Antillas och Lindfors modeller för tillverkningsprocess och slöjdprocess har slöjddämnets arbetsprocesser över tid skrivits fram tydligare i senare kursplanetexter och utvärderingar. Slöjdprocessen handlar om att kunna se helheten, men också delarna. Elevens slöjdprocess beskriver elevens arbete med att tillverka en artefakt, från den första idén fram till ett färdigt fysiskt föremål. Eleven arbetar först med en idé, vidare till planering, genomförande, till att värdera det färdiga föremålet. Begreppet slöjdprocess har ändrats till slöjdens arbetsprocess i nuvarande läroplan i den svenska grundskolan (Skolverket, 2011). I denna avhandling används båda begreppen, men betydelsen ska ses som densamma. Arbetsprocessen är en skapande och kreativ process, som leder till reflektion och eftertanke, ett arbete som pågår under hela slöjdarbetet.

Teorier skapas genom ett helhetstänkande (Anttila, 1992; Lindfors, 1992). Ämnesområdet ger tid och rum för fantasi, kreativitet och upplevelser, menar Anttila (1992). Slöjdarbete har flera sidor, det kan vara ett sätt att uttrycka sig, vara kreativ eller att få känna sig tillfreds i slöjdmiljön. Slöjdarbete är dock för det mesta en innovativ och skapande verksamhet. Upprätthållande och utvecklande av slöjdarbeten hör samman med vår identitet, menar Anttila (1992). Det är angeläget att behärska både materiella och psykologiska resurser och organisering och teknologi för att kunna förverkliga en uppgift (jmf Alexandersson, 2007; Johansson, 2009, 2021; Säljö, 2005). Även immateriella betydelse såsom trivsel, samvaro och glädje spelar roll i sammanhanget (Johansson, 2019, 2021; Waldén, 1990; Westerlund, 2015).

”Upplevelser av slöjd”

Forskning har påvisat att elever oftast tycker att slöjd är ett meningsfullt och roligt ämne där kroppslig och känslomässig erfarenhet är dominerande och utvecklar i sig själv betydelsefulla kunskaper (Johansson, 2002; Sigurdson, 2014). Den mening aktiviteterna ges är beroende av vilka människor som agerar och i vilken situation verktyg och symboler används, menar Johansson (2002). Mycket talar för att det som man själv har tillverkat och som engagerat hela ens uppmärksamhet, öga och hand, alla sinnen, ja hela kroppen, det stannar djupt i minnet. Hartman (2014) uttrycker sådana emotionella minnen i citatet nedan:

Mycket talar för att det som man själv tillverkat och som engagerat hela ens uppmärksamhet, öga och hand, alla sinnen, ja hela kroppen, det stannar djupt i minnet. Det jag lärde mig under slöjddandet finns inprogrammerat i musklerna som ett kroppsligt minne och det finns materiellt manifesterat i slöjdprodukterna (Hartman, 2014, s. 206).

Westerlund (2015) har studerat elevers erfarenheter i textilslöjd, om hur elevers lust och olust inverkar på arbetet i slöjdsalen. Westerlund menar att eleverna har en egen erfarenhet och kunskap som borde beaktas och lyssnas på, men hon uttrycker också att lärandet kräver ansträngning, en ansträngning som inte alltid är eller kan vara lustfylld. Slöjden förknippas ofta med glädje, färger, former och att få skapa något själv. Slöjden kan också påminna om målarfärgslukt, trädoft och lim. Alla älskar inte slöjden, vissa känner olust, men de allra flesta som har haft slöjd i den svenska skolan, har något förhållande till den. Westerlunds forskning visar att det uttryck för lust och olust som eleverna visar är integrerade i deras slöjdhandlingar.

Utöver att slöjdarbetet kan innebära avkoppling, stolthet, tillfredsställelse och inre ro är slöjdföremålet ett synligt resultat av många tankar och funderingar, men slöjdföremålet kan också tendera att skugga det bakomliggande arbetet (Johansson, 2002, 2021). Johanssons (2002) grundforskning, som genomfördes med hjälp av videodokumentation i skolslöjden, gav en bild och analytisk förståelse av olika aktiviteter som kan ske i grundskolans slöjdverksamhet. Johansson menar att slöjd är ett ämne där eleverna möts i en miljö där de får kontakt med abstrakta och konkreta utmaningar. Johanssons forskning, i relation till det sociokulturella perspektivet (Säljö, 2000, 2005, 2008, 2015; Vygotsky, 1978; Wertsch, 1985, 1998), visar att eleverna lär sig i ständig interaktion med lärare, andra elever, material, redskap och situation. Resultaten visade att grundskolans slöjd är ett kommunikativt och interaktivt ämne (Johansson, 2002). Johanssons forskning har skapat grunder och förutsättningar för fortsatt forskning.

Mäkelä (2011) som har studerat hur elever uppfattar estetiska aspekter i skolslöjden menar att slöjd är en kommunikativ verksamhet och att kunskap är invävt i ett föränderligt nätverk av relationer. Forskningen visar att estetiska överväganden är centrala för eleverna liksom föremålets betydelse genom den personliga stilen och slöjdproduktens tillämpning. Mäkeläs forskning bidrar till en ökad förståelse av estetiska perspektiv på slöjdamnet, den bidrar till en utveckling av den vetenskapliga grunden för framtida slöjdforskning.

Ahlskog-Björkman (2007) har studerat textilt skapande som kommunikativ uttrycksform i vårdutbildning. Forskningen belyser hur textila tekniker och material kan användas av personer för att uttrycka sig visuellt när de skapar en produkt. Studien utgår från ett sociokulturellt perspektiv. Ahlskog-Björkman menar att textilt skapande fungerar som ett medierande kulturellt verktyg mellan studenters tankar i utbildning och länkar samman tankarna för en framtida yrkesverksamhet.

Carlsen (2015) har forskat i skapande verksamhet på förskolan i ljuset av Reggio Emilias pedagogik. Carlsen har använt sig av videodokumentation för att belysa förskolebarns lärande, genom möten med material och redskap i skapande verksamhet. Carlsen menar att brist på kunskap om förskolans aktiviteter har skapat ett behov av att få mer kunskap om förskolans innehåll och lärande. Forskningen bidrar till att utveckla mer kunskap om hur lärande med material och redskap kan gå till.

Ekström (2012) har analyserat interaktion mellan lärare och studenter i hantverkskurser inom lärarutbildningens slöjdiriktning. Ekströms forskning undersökte vilken betydelse som instruktioner kan ha för vägledning av lärarstudenternas aktiviteter samt förståelse för det textila hantverkets innehåll. Ekström menar att undervisning i hantverkskunskaper innebär att göra kroppsliga upplevelser av kunskap kommunicerbara, begripliga och åtkomliga för någon annan. Ekströms forskning skapar en förståelse för undervisning och lärande i ett verksamhetsfält där kroppsliga erfarenheter av kunskap spelar en betydande roll. Ekström betonar den interaktion som utgör lärande och undervisning i slöjdverksamhet.

Reitan (2007) som har studerat kvinnors lärande i textil verksamhet i Alaska har uppmärksammat hur unga kvinnor betraktar och ser på när de äldre arbetar. I forskningen observerade Reitan hur de unga kvinnornas blick följde arbetet och benämner det "learning by watching". Kvinnorna lär och reflekterar i interaktion med varandra. Andersson (2021) har studerat hur hantverksbaserat lärande kan utvecklas i slöjdverksamhet. Hantverkskunnandet i slöjdarbete kan utvecklas genom olika former av kommunikation och interaktion. Andersson har använt sig av videodokumentation för att exempelvis dokumentera kroppsspråk, gester, mimik och tal. Anderssons forskning visar hur den handlingsburna kunskapen medieras med olika kommunikationsformer, både verbalt och icke-verbalt.

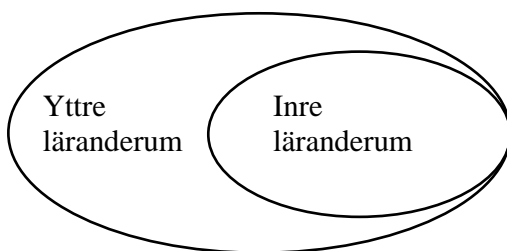
Frohagen (2016) uttrycker sig som så att slöjd är manuellt och intellektuellt arbete i kombination med det aktuella arbetet.

Det hantverkskunnande som krävs för att kunna såga rakt har sammanfattningsvis framträtt som manuellt komplext där flera delområden i kunnandet samverkar. Hantverkskunnandet involverar materialkännedom och kroppskännedom samt en förtrogenhet med slöjdspecifika procedurer som påritning före sågning och fastspänning av material. Det inrymmer sätt att följa och korrigera verktygshandlingen med hjälp av blicken och händerna och ibland även genom att byta verktyg (Frohagen, 2016, s. 74).

Hasselskog (2010) har studerat slöjdlärares förhållningssätt i undervisningen. Hasselskogs forskning med dagboksanteckningar och mp3-inspelningar från slöjdlärare visar fyra förhållningssätt som slöjdlärare; servicemannen, instruktören, handledare och pedagogen. Hasselskog anser att kunskaper om slöjdundervisning saknas, också om kunskaper om slöjdlärarnas agerande i slöjdsituation. Hartviks (2014) forskning närmar sig Hasselskogs (2010), om slöjdlärares förhållningssätt.

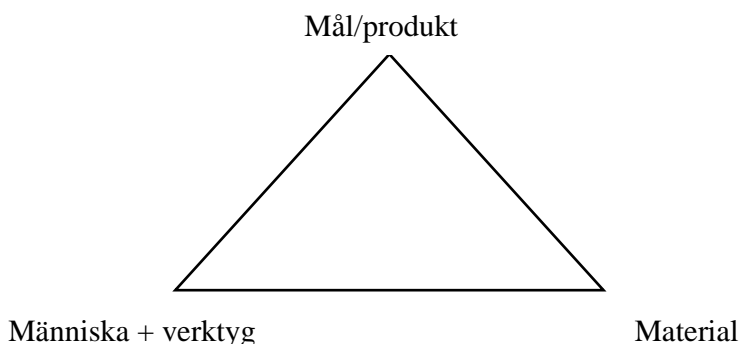
Hartvik har studerat klasslärares syn på undervisning i teknisk slöjd och menar att lärarstuderandes syn på slöjd har breddats, från en manuell verksamhet till att innefatta slöjd som en pedagogisk verksamhet. Hartvik pekar på lärarutbildningens möjligheter och begränsningar att utbilda för ett slöjddämne i vår samtid och om slöjddämnets fortsatta existens.

Eleverna lär sig slöjda i en kontext med läraren och andra elever (Illum, 2004). Illum resonerar om hur sambandet mellan undervisningen och lärandet i slöjd ser ut. Forskningen belyser det hantverksmässiga lärandet, det vill säga handens arbete. Illums (2004) forskning beskriver att det finns ett yttre och ett inre lärande hos eleven. I det yttre sker kommunikationen mellan lärare, elev och redskap. Efter den kommunikation som sker i yttre lärande går eleven in i sitt inre lärande och arbetar med den hantverksmässiga delen av slöjdarbetet (figur 5).



Figur 5: Det yttre och inre lärande. (Illum, 2004). Översättning av J. Andersson (2017).

Illums forskning (2004) åskådliggör processens dialog, en dialog mellan eleven och elevens egen arbetsprocess, det vill säga, ett sätt att beskriva kroppsligt lärande genom handling. Eleven har konstruerat en inre bild av processens framåtskridande. Den inre bilden är frukten av vad som hänt i det yttre lärande som nu omformas till slöjdhandlingar i det inre lärande. Processens dialog illustreras i figur 6 nedan:



Figur 6: Processens dialog (Illum, 2004). Översättning J. Andersson (2017).

De tre spetsarna i triangeln, mål/produkt, människa + verktyg och material är de delar som har inverkan på processen. Illum menar att processens dialog uppstår när person, redskap och material samspelar med varandra. I forskningen betonas att elever som får arbeta tillräcklig länge med sitt slöjdföremål blir mer kunniga och stärker sitt lärande.

Eleven använder exempelvis matematiskt tänkande, kreativitet och problemlösning, vilket stärker tilliten till förmågan att klara uppgifter i det dagliga livet. Elo (2015) poängterar vikten av att elever får utveckla sin självtillit och att lära sig att våga ta risker, för att kunna göra förnuftiga framtida val i det dagliga livet.

Jeansson (2017) har fördjupat sig i textillärares uppfattningar om innehåll och undervisning i relation till skolans kursplan. Jeansson har undersökt textillärares upplevda uppfattningar om slöjddämnet syfte och innehåll samt den betydelse det har för deras undervisning och även hur slöjddämnet formas och omformas som skolämne. Jeanssons forskning beskriver att ett flertal textillärare väljer bort vävning, en hantverkstradition med mycket gamla anor. Som skäl till att de väljer bort vävningen hänvisar textillärarna till tidsbrist, platsbrist eller möjligen att vävning inte går att bedöma utifrån kunskapskraven. Vävning innehåller mycket matematiskt tänkande, till exempel vid uträkning av en vävnota, solvning, skedning och själva vävningen. Gemensamt för både matematik och slöjd är användningen av mönster. Jeansson (2017) framhåller att slöjddämnet har gått från att vara ett ämne med outtalat innehåll till att ha mål, innehållsbeskrivning och instruktioner för undervisning och bearbetning av innehållet.

4.2 Forskning om och i skolans matematik

Jämfört med slöjdforskningen är matematikforskningen mer omfattande. Här görs ett nedslag i forskningen i relation till avhandlingens forskningsfokus. Begreppet matematiskt tänkande, som kan användas i slöjdarbete, förklaras och används olika av forskare. Bergqvist och Österholm (2011) framhåller att språket spelar roll för att förstå matematiskt tänkande. De menar att många forskare är oense om att det finns en koppling mellan hur en individ uttrycker sig matematiskt och hur hen tänker matematiskt. Bergqvist och Österholms (2011) forskning belyser kopplingen mellan att läsa matematiska uppgifter och att lösa matematiska uppgifter.

Rigorous Mathematical Thinking (RTM), det vill säga *Fördjupat matematiskt tänkande*, kan ge eleverna ytterligare en möjlighet att tillägna sig förståelse för matematiken (Kinard & Kozulin, 2012). RMT grundar sig i huvudsak på sociokulturella utgångspunkter och medierat lärande. Förmågan till matematiskt tänkande är inget man föds med utan det måste tränas för att utvecklas (Kinard & Kozulin, 2012, s. 9). Såväl PISA (2015) som Skolverket (2016) understryker elevers svårigheter med problemlösning och efterlyser ytterligare möjligheter för att eleverna ska kunna tillägna sig förståelse för komplexa matematikuppgifter. Matematikmodellen RMT förefaller vara speciellt effektiv bland elever som är socialt utsatta, men även bland elever med en annan kulturell bakgrund än den svenska (Kinard & Kozulin, 2012).

Korhonen (2016) har undersökt samband mellan inlärnings svårigheter i matematik och läsning, trivsel och utbildningsvägar. Korhonen studie visar att det finns ett samband mellan inlärnings svårigheter och trivsel och att detta präglar elevernas utbildningsvägar. I pojkarnas mål för undervisningen var matematikfärdigheter viktigare än läsfärdigheter. För flickorna var läsfärdigheter viktigare än de matematiska färdigheterna (2016).

Røj-Lindberg (2017) har genom en fallstudie åskådliggjort elevers upplevelser av framgångar i matematiskt lärande. Røj-Lindberg betonar att matematiska gemenskaper skulle vara betjänta av att startas i klassrummet, genom att undersöka matematikinnehållet sett ur varierande perspektiv, och genom respektfullt gemensamt lyssnande på varandra. Begreppet matematiska gemenskaper som Røj-Lindberg använder sig av, härrör från Wenger (1998) och dennes beskrivning av praxis om hur vår värld upplevs samt vilket engagemang vi har i den (Røj-Lindberg, 2017). Røj-Lindbergs

forskning visar att elevens upplevelse av att lära matematik hänger ihop med elevens känsla av tillhörighet och där är läraren viktig för matematiskt lärande.

I nyare avhandlingar med fokus på fritidshem, förskoleklass och årskurs 1 lyfts matematikproblem. Även om det inte gäller skolslöjd har jag valt att lyfta fram några avhandlingar med relevans för min avhandling. Wallin (2022) har i sin forskning undersökt och identifierat matematikens betydelse i fritidshemmets omgivning. Genom filmklipp, ljudupptagningar, intervjuer och observationsanteckningar har Wallin studerat matematiska aktiviteter och vilka föremål och hur elever använder dem när de leker affär, har ett café eller en bank. Wallin har studerat fritidshemmets matematik utifrån ett elev-, pedagog- och policyperspektiv. Resultaten visar hur fritidshemmets matematik, där deltagarna interagerar med varandra, skapar gemensam kunskap utifrån intresse.

Arnell (2021) har forskat om elevers möte med matematik i förskoleklass och årskurs 1. Genom ljudupptagningar och observationer har Arnell växlat mellan att vara passiv observatör och aktiv deltagare i verksamheten. Aktiviteter såsom att bygga med klossar eller att spela spel visade att tidiga och goda möten med matematik är väsentliga för elevers matematiklärande. I observationerna kunde Arnell se vikten av elevernas kroppsspråk när de samtalade med lärare om matematik och hur de löste problemen tillsammans. Arnells forskning visade att eleverna i förskoleklass hade mer spelrum än eleverna i årskurs 1 och resultaten belyste att det var ett starkare matematikfokus på matematiska begrepp i årskurs 1 än i förskoleklassen. I avhandlingen diskuterades om avvikelserna mellan matematikfokus i förskoleklass och årskurs 1 skulle kunna få ogynnsamma följder för kontinuiteten i elevernas matematiklärande.

Norberg (2020) har i sin forskning studerat tillgången på matematikläroböcker för årskurs 1 och hur elever skapar mening i arbetet med matematikläroböcker. Norberg har kartlagt och analyserat matematikböcker i matematik för årskurs 1, med betoning på tillgängliga bilder, teckensystem och begreppet subtraktion. Studien har ett multimodalt perspektiv som fokuserar på kommunikation, exempelvis genom matematiska symboler, bilder och text. Norbergs resultat visar att elevers arbete med matematikläroböckernas bilder och teckensystem är komplext och att meningsskapandet är olika mellan elever. Norberg konstaterar att det fordras gedigna kunskaper av lärare, läroboksförfattare,

illustratörer och förlag för att generera goda lärtillfällen för elever i arbetet med matematikläroböcker.

4.3 Sammanfattning

I relation till avhandlingens fokus har kapitlet belyst forskning om och i skolslöjd och slöjdverksamhet. Vidare har kapitlet belyst problematiken med matematiska utmaningar som eleverna möts av i skolslöjden. Skolverkets nationella utvärderingar visar att fokus i slöjdundervisning ligger mer på görande än på lärande och att det behövs utbildade ämneslärare som kan försvara slöjddämnets position. Vidare har kapitlet belyst matematikforskning i relation till avhandlingens forskningsfokus. Den forskning som finns om matematik i slöjden och hur man kan använda slöjdarbete för att förstå och lära matematik är ytterst sparsam. Genom forskning kan en breddning och fördjupning av kunskapen om slöjd i olika kontexter möjliggöras. Det förekommer många tillfällen med matematiska slöjdaktiviteter både i textilslöjden och trä- och metallslöjden, men kunskapen om lärandet av matematik och matematiskt tänkande i slöjden får inte genomslag utanför slöjdsalarna. Det kan konstateras att det är brist på forskning om matematiska utmaningar i skolslöjd.

5 Metod, genomförande och analys

I kapitlet beskrivs och diskuteras de tillvägagångssätt och överväganden som använts i den empiriska studien, med dess metodval, datainsamling och analysförfarande. Först diskuteras ansats och metodval, därefter avhandlas videodokumentation och dagboksanteckningar. Därpå beskrivs genomförandet av datainsamlingen. I det avslutande avsnittet redogörs för analysen av det insamlade materialet.

5.1 Inför studien

Studien handlar om slöjd, matematik och lärande. I studien undersöks hur elever använder och tillägnar sig matematikkunskaper med hjälp av slöjdarbete. Både benämningarna slöjdarbete och slöjdverksamhet används i studien. Slöjdarbete kan sägas utföras av en elev och slöjdverksamhet är mer övergripande arbete i en klassrumssituation. Empirin kommer från videodokumentation i slöjdsal och klassrum. Studien ska betraktas som praktikinrä klassrumsforskning.

Den här studien har utförts inom mitt eget yrkesområde. Inför studien var det angeläget att uppmärksamma att det både kunde vara en fördel och en nackdel att forska i en bekant praktik. Att kritiskt kunna betrakta eget vetande i ljuset av en ny verklighet skapar förutsättningar för nytt vetande. Det är av vikt att försöka upptäcka de frågor som materialet ställer till oss (Palmer, 1969). Insamlingen och bearbetningen av det empiriska materialet är en pågående process där den nuvarande ståndpunkten omprövas, utvecklas och förändras. Det sker en pendling mellan förförståelse, förståelse och ny förståelse. Ett antagande är att om forskningsmaterialets karaktär är sådant att möjligheten till pendling mellan del och helhet sker, ger det förutsättningar till en fördjupad förståelse inför forskningsfrågornas natur (Ödman, 2017). I enlighet med forskningens fokus, att undersöka betydelsen av elevers lärande utifrån slöjdamnets möjligheter över ämnesgränserna, har teoretiska grunder och tidigare forskning belyst frågan om elevers lärande i skolämnet slöjd och skolämnet matematik. Studien har utgått från egen förförståelse och lång erfarenhet i min roll som textillärare, och att det saknas forskning om matematik i skolans slöjdverksamhet. Inför studien var min uppfattning färgad av tidigare kunskap och erfarenhet. Det kunde vara bra, men också ofördelaktigt.

Min strävan var att vara opartisk och att minimera risken för subjektivitet, men min övertygelse var att det är omöjligt att vara helt objektiv, när jag skulle utföra en studie som handlar om lärande i en för mig bekant

verksamhet. Däremot kunde problematiken minskas om jag var medveten om mitt handlande i studien (jfr Björndahl, 2018). Chalmers (1999) menar att observationspåståenden kan kontrolleras av varje observatör som på normalt vis brukar sina sinnen. Inga personliga, subjektiva element får släppas fram. Giltigheten hos observationspåståenden som erhållits får inte vara beroende av observatörens smak, åsikter, förhoppningar eller förväntningar. Avhandlingsarbetet har därmed präglats av en vilja att fördjupa förståelsen av hur och om elevers slöjd- och matematikkunskaper kan synliggöras, utvecklas och tillämpas tillsammans. Viljan har också varit att fördjupa förståelsen för vilka utmaningar som möter eleven under slöjdprocessen och hur problemen löses.

Efter många funderingar och överväganden föll mitt val av informanter på en femteklass i en kommunal grundskola. I årskurs fem har eleverna haft slöjd under två år. Under mina observationer uppfattade jag att eleverna kunde använda sig av olika verktyg i slöjdsalen, till exempel sax, olika nålar, vinkelhake, måttband, linjaler och mätstickor. Eleverna hade grundläggande slöjdkunskaper, exempelvis hur man trär en symaskin och syr, de kunde lite om broderi, garnteknik och om färg, form och design. De visste var tyger, mönster och annat material fanns i slöjdsalen. Jag utgick från kursplanexterna och i slöjdens kursplan stod det att eleverna skulle undervisas i ”två- och tredimensionella skisser, modeller, mönster och arbetsbeskrivning och hur de kan läsas, följas och kopplas till matematiska beräkningar”. Jag hade även studerat kursplanen för matematikämnet där det stod att i klass fem får eleverna lära sig ”tal i bråk- och decimalform och deras användning i vardagliga situationer”, och att ”de får lära sig grundläggande geometriska former samt lära sig att konstruera geometriska former”. Förankringen i kursplaner bidrog till att det blev extra intressant och motiverat att filma slöjdundervisningen. Min förhoppning var att eleverna skulle kunna se kopplingen mellan slöjd och matematik och att de skulle kunna använda de båda ämnena ämnesöverskridande, det vill säga att det skulle bli möjligt att kunna filma sådana situationer.

5.2 Metodval

Målet med studien var att fördjupa förståelsen av hur elever använder sig av matematik i slöjdarbete. En strävan var att få svar på vad som visade sig i materialet och betydelsen av det som visade sig. Den sociokulturella referensramen med dess teoretiska begrepp användes för att få syn på ämnesöverskridande lärande genom slöjdarbete.

Jag sökte svar på frågan hur elevers slöjd- och matematikkunskaper kan synliggöras, tillämpas och utvecklas tillsammans med omgivning och situationer vilket skulle kunna fångas genom att välja videoobservationer. Min förförståelse kunde gagna min tolkning, men samtidigt försökte jag vara medveten om att den också kunde begränsa tolkningen vid tillämpningen av en metod som byggde på videodokumentation. Jag försökte vara mer uppmärksam i mitt sätt att angripa studien och därigenom uppfylla avhandlingens syfte. En forskare som gör empiriska studier behöver ha en viss kunskapsnivå inom det område som studeras (Widjeskog, 2000). Jag skulle givetvis ha kunnat välja en annan metod än videodokumentation för min studie. Genom att till exempel intervjua elever och lärare, eller genom att sitta och observera verksamheten i slöjd och klassrummet, kunde jag ha erhållit kunskap om området, men min bedömning var att videodokumentation var en metod för att kunna fånga lärsituationer under elevernas pågående arbete.

Tidigare slöjdforskning med hjälp av videodokumentation har visat att det är möjligt att dokumentera elevernas slöjdarbete och arbetssätt över tid, men även hur eleverna kommunicerade med andra elever och lärare. Kroppsspråk och ordlös kommunikation kan upptäckas med videokommunikation (Andersson & Johansson, 2017; Gyllerfelt & Johansson, 2021; Johansson, 2002, 2011a; Sjöqvist, 2022). Några andra exempel där videoinspelningar har använts för insamling av data är inom antropologisk, etnografisk, etnometodologisk, socialpsykologisk och samtalsanalytisk forskning (Ekström, 2012; Heikkilä & Sahlström, 2003; Lindahl, 1993). Empiri kan transkriberas och analyseras i detalj på mikronivå för att mer ingående beskriva materialet. Val av videodokumentation gjorde att jag kunde gå tillbaka till det insamlade materialet gång på gång för att se, tolka och förstå vad som åskådliggjordes i slöjdarbetet.

5.3 Videodokumentation i klassrum

Videodokumentation har blivit en etablerad metod i fältarbete (Heikkilä & Sahlström, 2003). Forskning med hjälp av videodokumentation i slöjdklassrum har bland annat utförts av Andersson, (2021); Ekström, (2012); Gyllerfelt och Johansson, (2021); Illum, (2004); Johansson, (2002, 2011a), Sjöqvist (2022) och Westerlund, (2015). I Norge har Carlsen (2015) använt videodokumentation i slöjdrelaterad förskoleverksamhet. I Finland har Lindahl (1993) använt sig av videodokumentation i förskoleverksamhet. Även Slotte-Lüttge (2005) har använt videodokumentation i klassrumsforskning om interaktion mellan

tvåspråkiga elever och läraren i en enspråkig klassrumsdiskurs. Bild och ljudinspelningar av elevers interaktion kan användas för att möjliggöra eller begränsa analysen av den information som framkommer. I videomaterial är informationsmängden stor. Därmed blir urval och överväganden nödvändiga (Heikkilä & Sahlström, 2003; Johansson, 2011a). Inspelningsarbete är en av flera handlingar som formar forskningen om elevers arbete. Då behöver den som filmar upptäcka och ”se” de handlingarna. Vid uppspelning av en video händer det att filmaren hittar sekvenser som inte uppmärksammades vid själva inspelningen (Johansson, 2002, 2011a). Lindahl (1993) poängterar vikten av att spela in i naturliga miljöer och att fånga situationerna som de utspelar sig, snarare än att i förväg välja ut vad man vill dokumentera. Johansson (2011a) understryker betydelsen av aktsamhet, för att inte störa slöjdprocessen hos eleverna. När en person kommer in i klassrummet eller slöjdsalen som en okänd observatör eller forskare är det däremot omöjligt att vara helt osynlig och undvika att skapa reaktioner (jfr Hummelstedt, m.fl., 2008).

Videodokumentation erbjuder möjlighet att fånga flera olika aspekter av slöjdverksamhet såsom miljön, pågående elevarbeten, lärare och elevers agerande, tal, gester, rörelser och kroppsspråk. Ett annat skäl för videodokumentation är att slöjdaktiviteter kan betraktas både som välbekanta, och som dolda för den som filmar. Videodokumentation kan även synliggöra olika former av interaktion, till exempel elevers interaktion med redskap och andra artefakter (Heikkilä & Sahlström, 2003; Johansson, 2002, 2011a). Videodokumentation kan aldrig fånga en situation i sin helhet och den kan inte heller vara objektiv fullt ut. Alla val som görs vid inspelningen påverkar studien, analysen och resultatet (Rusk, 2012). Forskaren påverkar skeendet genom sin närvaro. Wibeck (2000) framhåller att det är en illusion att tro att vi skulle kunna göra en helt neutral insamling när det är människor inblandade

5.4 Planering och genomförande av förstudie

Verksamheten i slöjdsalen är intensiv och fokuserad, den kan rentav upplevas som kaotisk av utomstående. Elever, lärare och assistenter förflyttar sig hela tiden. Exempelvis hämtar någon en sax, det klipps i tyg, någon syr på symaskin, några letar tygbitar i lapplådan, ytterligare någon ritar av ett mönster, två elever stickar, en virkar, en annan elev broderar och några busar. Det pågår en komplex verksamhet som är tydlig och självklar för de inblandade, men som kanske känns främmande för de som är ovana vid den typen av slöjdverksamhet.

Före videofilmningen gjordes en observationsstudie för att upptäcka om och hur det skulle vara möjligt att dokumentera situationer i relation till matematik. Nedan beskrivs en situation från den inledande förstudiens observationer i slöjdundervisning när en elev skulle sy en vetekudde. Situationen är dokumenterad med observationsanteckningar och foton i årskurs 5, för att upptäcka situationer med matematik. Situationen nedan illustrerar hur eleven använder sig av matematiskt tänkande i slöjdarbetet. Eleven Christoffer, som går i årskurs 5, vill sy en vetekudde till sin mamma som har ont i nacke och axlar. För att lindra sin smärta ska hon kunna värma vetekudden i mikron och lägga den över sina axlar.

Exemplet med vetekudden

Christoffer har sytt ihop två tygbitar som ska bli till en vetekudde (foto 1, figur 7). Nu ska han mäta upp längden på den, för att kunna sy tre fickor, som han ska fylla med helt vete. Läraren frågar hur han ska mäta längden på kudden och vilket verktyg att han ska mäta med.

Christoffer tar fram en linjal. Den är 30 cm lång, för kort, visar det sig. Tyget är ju längre.

Läraren pekar på måttbandet, som redan ligger på bordet.

Christoffers blick följer lärarens pekande arm.

- Ja, jag kan mäta med måttbandet, säger han.

- Ja, det blir bra, säger läraren.

Christoffer och läraren mäter tyget tillsammans och det blir 50 cm.

- För att få vetet att stanna kvar, så behöver du en stor ficka och två mindre fickor. Den stora fickan i mitten och de mindre fickorna på var sida om den stora fickan, säger läraren.

- Ja, säger Christoffer, det har han förstått.

- Om hela längden är 50 cm, hur mycket är då hälften av det? Frågar läraren.

- 25 cm, svarar Christoffer efter att ha funderat en stund.

- Bra, säger läraren, det är storleken på den stora fickan.

- Hur mycket är då hälften av 25 cm, fortsätter läraren.

- 12,5 cm? säger Christoffer frågande till läraren efter en lång stund.

- Ja, bra, säger läraren. Du ska alltså först märka ut 12,5 cm, fylla fickan med vete, sy igen med en raksöm, så att vetet inte kan rinna ut. Sedan märker du ut 25 cm, fyller i vete och syr igen med raksöm, sedan är det 12,5 cm kvar. Du fyller i vetet och syr igen den sista sömmen (foto 2, figur 7).

Christoffer nickar, han har förstått.

- Du ska ha 1 kg vete, som du ska fördela i de tre fickorna, säger läraren. Hälften av vetet ska vara i den stora mittenfickan. Hur mycket är hälften av 1 kg?

- 30 gr svarar Christoffer snabbt.

Läraren formulerar om frågan, när hon inser att Christoffer inte förstår.

- Om 1 kg är lika mycket som 1000 gr, hur mycket är hälften av 1000 gr?




- 500 gr säger han snabbt. Nu förstod han.

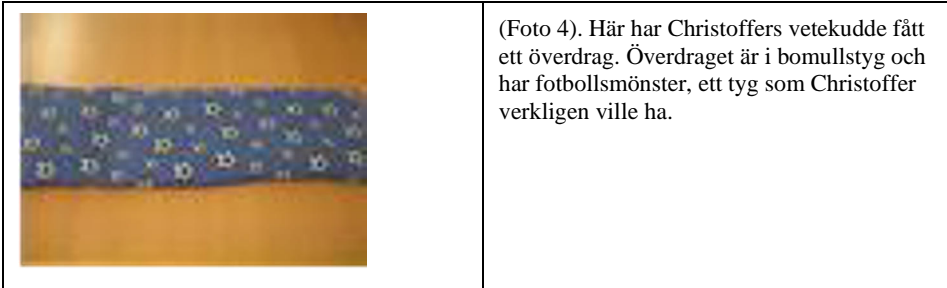
- Hur mycket är då hälften av 500 gr? fortsätter läraren.

- 250 gr, säger Christoffer säkert.

- OK, säger läraren. Först mäter du upp 250 gr vete, fyller den första fickan med vetet, syr igen fickan med raksöm. Sedan mäter du upp 500 gr vete till den stora fickan, fyller i vetet, syr ihop den stora fickan. Till sist mäter du upp 250 gr vete och fyller i den sista fickan och syr igen med raksöm (foto 3, figur 7). Christoffer visar att han har förstått hela arbetsgången.
- Blir nu detta 1 kg? frågar läraren.
- Ja, säger Christoffer, $250 \text{ gr} + 500 \text{ gr} + 250 \text{ gr} = 1 \text{ kg}$.
- Betyder det att 1 kg och 1000 gr är lika mycket?
- Jo, det är nog det, va? säger Christoffer osäkert efter att ha funderat länge.
- Ja, säger läraren, det är lika mycket. Bra jobbat Christoffer! (foto 4, figur 7)

Bilderna (foto 1–4) i figur 7 nedan visar hur vetekudden växer fram.

	<p>(Foto 1) Christoffer har sytt ihop två tygbitar som ska bli en vetekudde.</p>
	<p>(Foto 2) Christoffer har här markerat de tre fickorna, som ska fyllas med helt vete. Där markeringarna finns ska Christoffer sy raksöm. Det gör han därför att vetet ska ligga kvar i fickorna på kudden.</p>
	<p>(Foto 3) Här har Christoffer fyllt vetekudden och sytt alla raksömmer. Vetekudden är klar men den ska få ett överdrag också....</p>



Figur 7: Christoffers vetekudde

Fotona ovan visar flera olika moment som eleven måste göra för att få en färdig produkt. Eleven startade med en tanke om att tillverka en vetekudde och nu har tanken överförs till ett fysiskt föremål. Det kan till exempel vara tankar som: Hur stor ska vetekudden vara? Vilken färg ska överdraget ha? Vilken färg gillar min mamma? Kan man tvätta överdraget? I så fall, vilket tvättprogram ska man använda? Går det att stryka överdraget? I så fall, hur många prickar varmt ska det vara på strykjärnet? Vilket material på överdraget känns skönt mot huden? Ull kanske kliar, frotté blir för strävt mot en ömmande axel, bomull är svalt och lent, men är det starkt? Vad ska det vara för fyllning? Vad är helt vete? Hur mycket ska man fylla i vetekudden? Varför behövs tre fickor? Många tankar och funderingar har förmodligen byggts in i slöjdprodukten. Tankar och funderingar som eleven kanske inte är medveten om. Eleven är kanske inte medveten om att hen har använt sig av matematiskt tänkande för att kunna tillverka sin slöjdprodukt. Här finns längd och bredd, volym, geometri, mängd och även rimlighetsantaganden. Hen kunde kanske fråga sig om det är rimligt att fylla ett kilo vete i kudden eller varför kudden ska ha den här längden och bredden. Situationen med vetekudden är endast ett exempel från den inledande förstudiens observationer i årskurs 5, för att upptäcka matematiska utmaningar i slöjdarbete.

Ytterligare ett exempel från förstudiens observationer, är när en elev, i årskurs 5, ville sy en tröja till sig själv. Hon behövde då mäta sitt bystmått med ett måttband. Om hon hade mätt rätt med måttbandet hade hon fått 84 cm runt bysten, vilket motsvarar damstorlek 36. Nu lade hon dock måttbandet på fel sida och började mäta där måttbandet visar på 150 cm:s markeringen. Måttet blev då 66 cm. Skillnaden blev då 18 cm, det vill säga, mycket mindre än den omkrets hon borde ha. Eleven reagerade inte på att det såg väldigt litet ut, trots att hon kunde kontrollera mot måtttabellen för tröjans arbetsbeskrivning. Konsekvensen blev förödande för eleven, tröjan

blev alldeles för liten för henne. Eleven hade redan klippt i sitt utvalda tyg, skadan var redan skedd när läraren kom fram till henne.

I förstudien med observationer uppmärksammades att eleverna inte sitter på samma plats i slöjdsalen hela tiden. Eleven kanske syr på symaskin en stund, för att sedan gå till strykbordet och stryka på sömmen. Sedan kanske eleven går och diskuterar sitt arbete med en klasskamrat eller med läraren. Eleverna förflyttar sig alltså hela tiden och det gäller för forskaren att beakta detta. Det måste kunna uppfattas vad som sägs och görs, samtidigt som det är önskvärt att kunna se elevens kroppsspråk och mimik. En elev klipper till ett tyg, någon annan ritar ett mönster och en tredje står och pratar. Ljudnivån är stundvis hög i slöjdsalen.

Efter den inledande observationsstudien gjordes ytterligare en förstudie, denna gång användes istället videoinspelning i slöjdsalen, för att bekräfta eller förkasta metodval. Förhoppningen var att försöka se om eleverna genom problematisering, samarbete och kreativt tänkande kunde tillägna sig kunskaper i slöjden som också är av nytta i exempelvis matematiken och det motsatta. En central aspekt var att se hur eleverna reagerade på filmkameran och forskaren. Det var också angeläget att få veta om elevernas tal och samtal hördes tydligt på filmerna och om bilderna blev tillräckligt tydliga. Hummelstedt, m.fl. (2008) bedömer att det kan vara ett alternativ med trådlösa, bärbara mikrofoner som lärare och elever kan ha på sig. Mikrofonens sändare fästs på läraren och eleverna och mottagaren fästs på videokameran. Då fångas ljudet upp när läraren och eleverna rör sig, i stället för enbart ljud som är närmast kameran. Med tanke på den höga ljudnivån i slöjdsalen, och med dess maskinljud, valde jag att inte använda sådana bärbara mikrofoner.

Videoinsamlingen för den här förstudien utfördes på den skola som jag själv arbetade på, i en storstadsregion. Valet blev att filma en femteklass under slöjdlektion. Eleverna hade haft slöjd i två år, de hittade i slöjdsalen och de hade grundläggande slöjdkunskaper.

5.5 Etiska riktlinjer

Den första uppgiften var att be om lov hos rektor, lärare, föräldrar och elever (bilaga 3:1–3:4), det vill säga, alla berörda informerades om studien utifrån Vetenskapsrådets anvisningar (Vetenskapsrådet, 2011). Deltagarnas godkännande och att de får vara anonyma behöver uppfyllas i forskning där människor ingår, menar Kvale & Brinkman (2009). Alla föräldrar fick hem ett brev, där jag bad om deras tillåtelse att få filma deras

barn. Tillståndsblanketter för de olika målgrupperna skrevs och skickades. Det var angeläget att alla berörda insåg och förstod syftet med studien samt att de kände sig välinformerade, innan videoinspelningen genomfördes. Deltagandet var frivilligt och anonymitet tillämpades. Det var också viktigt att alla berörda informerades om att de, när som helst, kunde avsluta sitt deltagande och att de kunde kontakta mig om de hade några frågor eller funderingar (Hummelstedt m.fl., 2008). Det var nio elever i slöjdgruppen i årskurs fem, och samtliga föräldrar till dessa elever gav sitt samtycke till videofilmning.

Några sekvenser filmades där eleverna arbetade med sitt slöjdarbete. Det kom även in en annan lärare och filmade när eleverna undervisades. Den andra läraren och jag hade tidigare kommit överens om hur och vad hen skulle filma och vilket fokus hen skulle ha under filmningen. Den läraren var känd för eleverna, för hen arbetade i deras hemklassrum i vanliga fall. Därmed utgjorde läraren ett mindre störningsmoment för eleverna. Under insamlingen arbetade eleverna på som vanligt med sina slöjdarbeten.

Förstudien filmades med en handhållen videokamera av märket Canon EOS 600 D. Den var liten och lätt, hade bra ljudupptagning och var skaktålig. Fördelen med en handhållen kamera var att det gick att följa efter eleverna och filma handens arbete på nära håll. Tanken var att eleverna skulle arbeta med sina slöjdalster utan att bli för distraherade av videokameran.

Videokameran behöver ha bra kvalitet på både ljud och bild (Pörn & Slotte-Lüttge, 2012). Forskaren och den andra läraren kunde gå runt i slöjdsalen utan att störa elevernas process nämnvärt. Det var viktigt för mig som forskare att de praktiska detaljerna före inspelningstillfället var väl genomtänkta, så att eleverna inte stördes för mycket av kameran. Eftersom jag själv var verksam lärare, var vanan stor att ha överblick över slöjdsalen med dess verksamhet. Därmed kändes det tryggt att förstå och se när något ”speciellt” händer och kan komma närmare de delar som tilldrar sig uppmärksamhet i rörliga situationer. En nackdel med videokameran var att det blev statiskt arbete och ansträngande att stå still med videokameran, men med en stativmonterad videokamera löper man risk att dra än mer uppmärksamhet till forskaren och videokameran (Heikkilä & Sahlström, 2003). Å andra sidan verkar videokameran som ett filter mellan forskaren och eleven (Johansson, 2011a). En fördel med en stativmonterad videokamera är att ”den sköter sig själv” (Heikkilä & Sahlström, 2003) och att bildkvaliteten generellt blir bättre med ett stativ. En nackdel med en

stativmonterad videokamera är att man blir rumsligt bunden och således har svårare att följa eleverna i situationer och från olika vinklar, vilket är av intresse vid handens arbete. Videokameran registrerar mer än vad en observatör kan göra enbart med sina anteckningar. Både kroppsspråk och verbalt språk kan ses och höras på nytt. Det handlar om att kunna observera händelser i ett sammanhang och kunna se på videomaterialet om och om igen (Lindahl, 1993).

Efter förstudiens videoinsamling började analysarbetet av videomaterialet. Materialet kodades, transkriberades och analyserades. Min ambition i förstudien var främst att tolka hur eleverna kunde använda sina slöjdekunskaper tillsammans med andra ämneskunskaper. Eleverna i studien kodades med fingerade namn och ansikten i stillbilderna suddades, för att de skulle bli anonyma. Mitt val var att utföra en transkription som inte var detaljerad i förstudien, men jag ville ändå få med pauser i materialet som markerades med punkter. Det är en utopi att kunna fånga allt i en utskrift. Det finns exempelvis en risk att man kan höra fel (Wibeck, 2000). Programmet Movie Maker valdes för att titta på videoutdragen och för att göra anteckningar. Programmet Hyper Snap 7, valdes för att fånga ögonblicksbilden, klippa ut den och göra om den till en stillbild. En lärdom var att ju mer jag tittade på filmerna, desto mer kunde jag se. Det som var tydligt i de första betraktelserna blev till något mycket mer komplext efter ett tag. Små nyanser av tal, kroppsspråk, blickar, samarbeten och kommunikation började visa sig. Min förförståelse började ändras och bli till en ny förståelse. Erfarenheterna från förstudiens videoinspelning fick stor betydelse vid planering och genomförande av huvudstudien.

5.6 Planering och genomförande av huvudstudie

Efter förstudiens erfarenheter var jag redo att ta mig an huvudstudien. Förstudien hade givit mig värdefull information. En lärdom var att videodokumentation som metod var en framkomlig väg. Detta för att se om, hur eller när eleverna kunde tillägna sig kunskaper i slöjden som är av nytta i det matematiska tänkandet, men även att se hur kunskaperna i matematik är till nytta i slöjden. Det var dock något som saknades. Jag ville veta hur eleverna tänkte och tyckte om sitt arbete. Dessutom ville jag veta hur läraren tänkte och agerade. Jag ville också dokumentera mina egna reflektioner över vad som hände under lektionen. Jag bestämde att låta eleverna skriva dagbok, något som också hade använts i tidigare slöjdforskning (Johansson, 2002, 2011b). Eleverna skrev och reflekterade för sig själva och tillsammans med sina klasskamrater. Läraren skrev sina

reflektioner över dagens lektion. Mina egna anteckningar kompletterade videofilmer och dagböcker.

De elever som videofilmades i slöjdsalen var inte nämnvärt störda av filmkameran, de arbetade på som vanlig och brydde sig inte om vare sig mig, den andra läraren eller filmkameran. En fundering som fanns var om filmerna skulle vara tillräckligt tydliga, när forskaren och läraren gick runt med en handhållen kamera. Det var en farhåga som var obefogad. Filmerna blev tydliga och bra, med bra inzoomning. Den videokamera som användes i förstudien saknade viktiga funktioner, bland annat HD-funktion. HD-filmkameror är att föredra därför att man inte behöver byta någon kassett. Det blir mindre fokus på den som filmar om man slipper byta kassetter och batterier på filmkameran. En erfarenhet som gjordes i förstudien, var att det var svårt att höra de utvalda elevernas diskussion, när de andra eleverna i slöjdsalen samtalande med varandra. Ibland kan ljudvolymen i slöjdsalen vara besvärande, med maskiner och verktyg som låter, elever som samtalar eller rör sig. Som tidigare har påpekats löstes det dilemma inför huvudstudien genom att välja en annan videofilmkamera med inbyggd mikrofon.

5.7 Urval

En önskan var att få genomföra huvudstudien på en skola, både i slöjden och i matematiken. Utgångspunkten med studien var att få en förståelse för hur eller om eleverna kan utveckla och tillämpa det matematiska tänkandet när de arbetar med sitt slöjdarbete. En annan avsikt var att utröna vilka sorters matematiska utmaningar som eleverna ställdes inför i sitt slöjdarbete och hur de löste dessa utmaningar. Valet blev en låg- och mellanstadieskola i ett storstadsområde. Eftersom jag själv arbetade i regionen kändes det praktiskt genomförbart. Ett krav på skolan var att lärarna skulle vara behöriga i sina ämnen. Behöriga lärare är insatta i styrdokumentet i sina ämnen och det var önskvärt. Ett annat krav var att jag ville videofilma i en femteklass. Min bedömning var att de eleverna har haft slöjd i ett till två år och har tillägnat sig en hel del kunskaper om slöjdsalen samt blivit lite förtrogna med slöjdprocessen.

I inledningsskedet kontaktades skolchefen i kommunen, via telefon, för att få tips på en tillgänglig skola som kunde svara upp mot mina krav. Efter lite diskuterande och funderande valdes en skola ut. Först kontaktades rektor för att få tillstånd för studien. Den aktuella skolan hade cirka 600 elever och var en F-6 skola. F-3 klasserna bestod av cirka 215 elever. Klass

4–6 bestod av 370 elever. Skolan hade också en särskoledel som bestod av 8 elever. Skolan hade inga invandrar- eller flyktingbarn.

I mötet med rektorn gavs tillfälle att ge en utförlig presentation av studien. Rektor var mycket intresserad av en studie som skulle handla om lärande över ämnesgränserna. Hur eller om eleverna kan tillägna sig kunskaper över ämnesgränserna i slöjd och matematik samt kunskaper som ger handlingsberedskap för problemlösning i skolans värld och senare i arbetslivet var intressant för rektorn att få ta del av. Rektorn gav genast sitt medgivande till forskningsstudien. Efter det positiva medgivandet var rektor behjälplig med att kontakta slöjdlärare, matematiklärare och den assistent som skulle bli aktuell för studien. Textilläraren och matematikläraren gav genast sina tillstånd för studien (bilaga 5). Assistenten som följde en elev gav även sitt tillstånd. Matematikläraren var också klasslärare i den klass som sedan blev utvald för studien. Trä- och metalläraren tackade nej, med motiveringen att hen var nyanställd och poängterade att hen ville komma in i sitt arbete i lugn och ro och få lära känna eleverna. Det var naturligtvis ett bakslag, men något jag måste acceptera. Min önskan var att få filma både i textilslöjden och träslöjden, men nu fick jag rikta in mig på textilslöjden.

I mötet med de berörda lärarna fick jag utförligt presentera min studie. En önskan var att få videofilma under en koncentrerad dag. Efter att ha studerat veckoschemat kunde vi gemensamt bestämma vilken klass som var bäst lämpad för studien. Det blev en femteklass som hade matematik i 80 minuter på morgonen, rast i 20 minuter, för att sedan ha slöjd i 70 minuter, och detta skedde på torsdagar. Efter slöjden hade eleverna lunch och då kunde jag komplettera och avsluta dagens arbete med de båda lärarna. Lärarna kunde ställa frågor om något kändes oklart. Då studien skulle pågå på torsdagar kunde jag kombinera videoinsamlingen med eget arbete som lärare. Varje torsdag åkte jag till den aktuella skolan och videofilmade. De andra veckodagarna arbetade jag på mitt vanliga textilläraryrke.

När rektor och berörda lärare gett sitt tillstånd för forskarstudien, var det dags att gå vidare med föräldrar eller vårdnadshavare. Informationen om forskarstudien skickades hem till samtliga berörda föräldrar eller vårdnadshavare (bilaga 3:1–3:4), där jag bad om både deras och barnens tillstånd för min forskningsstudie. Det var också ett möte med eleverna där jag kunde presentera mig själv och min forskning. Eleverna var mycket frågvisa och ville veta allt om hur det hela skulle gå till. De tyckte att det skulle bli roligt med en person som videofilmade dem. Alla berörda blev

informerade om studiens syfte och att de, när som helst, kunde avbryta sitt deltagande i studien samt att de kunde vända sig till mig med frågor och funderingar. Det kändes mycket viktigt att poängtera att alla inblandade var anonyma, det vill säga, avkodade, i mitt material. Detta enligt forskningsetisk policy (Vetenskapsrådet, 2011), med forskningsetiska utgångspunkter, med krav om hur uppgifter ska samlas in, lagras, avrapporteras, publiceras och användas för forskningsändamål. Intrycket av de första mötena med rektor, lärare, elever, assistent och respons från föräldrar och vårdnadshavare, var att det fanns ett stort intresse och en genuin glädje över att få vara delaktiga i forskningsstudien.

Elever, lärare och assistent blev informerade om att de också skulle skriva dagbok, i slutet av varje lektion, efter matematiken och efter textilslöjden. Lärarna skulle sluta lektionerna lite tidigare, för att eleverna och de själva skulle få cirka 10 minuter i slutet av varje lektion för dagboksskrivning. Dagböckerna var kodade för varje elev. Elever, lärare och assistent fick tydliga anvisningar om hur de skulle skriva i dagboken (bilaga 7 och 8). Anvisningarna fanns också nedskrivna på första sidan i dagboken och visade till exempel hur de skulle berätta med egna ord vad de hade gjort, om det var roligt eller tråkigt, om de fick problem – i så fall vilka problem som de stötte på, hur de löste problemet, om de fick hjälp av någon, vad de lärde sig av arbetet, varför de antog att de lärde sig (jfr Johansson, 2011b). Det fanns också anvisningar om att eleverna skulle reflektera över om de kunde ha någon nytta av sina tillägnade slöjdkunskaper i andra ämnen. De elever som hade träslöjd var befriade från dagboksskrivning på träslöjden. När elever, lärare och assistent skrev dagbok satt jag också ner och skrev observationsanteckningar, exempelvis hur lektionssal och slöjdsal var utformad, men också om vad som utspelats under lektionen. Detta gjordes direkt efter videofilmningen, vilket visade sig vara ett bra komplement till filmsekvenser och dagböcker. Filmsekvenser, dagböcker och observationsanteckningar skapade balans av delar och helhet som eftersträvades i studien. Det var också ett extra stöd när videofilmerna skulle betraktas, och om jag hade uppfattat det som faktiskt hände under lektionen.

Det tog en vecka att få alla tillstånd och när det var klart, ville skolledning, lärare, assistent och eleverna att videofilmningen skulle börja direkt. Det första videofilmstillfället blev i början av mars 2013 och det skedde en dag i veckan, på torsdagar. Vid två tillfällen var det prov och påsklov, men sammantaget videofilmades klassen i sju veckor i slöjden och sex veckor i matematiken. Det var 23 elever i klassen. Tre elever ville inte, eller fick inte, vara med i studien, men en elev ångrade sig efter första

videofilmningen och ville vara med. Då fick jag skicka hem en ny blankett, med ett nytt godkännande från föräldrarna. I matematiken videofilmades hela klassen (utom de två som inte skulle vara med). I textilslöjden var det halvklass, 12 elever (se tabell 2). Den andra halvan av klassen hade träslöjd och där fick jag inte videofilma.

Tabell 2: Deltagande elever i huvudstudien

Elever	Slöjd	Matematik
Flickor	6	14
Pojkar	5	7

Av de 23 eleverna i klassen var det två pojkar som inte ville vara med i studien. När videofilmningen utfördes i matematiken var det två elever utanför studien. I den halvklass som var i slöjden var det en pojke som inte ville vara med. De aktuella eleverna hade röda lappar på sig och det var då lätt att se och undvika dessa elever under videofilmningen.

5.8 Empiri – insamling -videodokumentation

Efter förstudiens erfarenheter kunde några videofilmkameror uteslutas. Jag samtalade med en fotograf, läste litteratur om videofilmning samt kommunicerade med en fotoaffär. Efter många funderingar föll mitt val på en videofilmkamera av märket Panasonic Avccam, full HD som vägde 1400 gram. Det införskaffades också ett extra minneskort samt ett rakt stödben som skruvas fast under videofilmkameran. Heikkilä och Sahlström (2003) framhåller att forskaren blir låst när hen arbetar med ett kamerastativ, därför valde jag ett stativ med bara ett ben, som kunde fällas upp och ner med ett handgrepp. Före varje filmtillfälle laddades videofilmkameran. Då räckte batteridriften hela dagen. Videofilmkameran var försedd med vidvinkelobjektiv och hade väldigt bra ljudupptagning, därför behövdes det inga externa mikrofoner. Härmed kunde det gedigna arbetet med huvudstudiens videofilmning starta.

Den första skoldagen med videofilmning var jag på plats i god tid. Morgonens första matematiklektion började klockan 8.10, men eleverna börjad komma till klassrummet redan klockan 7.45. Jag plockade fram de nummerlappar som eleverna skulle ha på sig. Eleverna skulle ha en nummerlapp på framsidan av överkroppen och en nummerlapp på ryggen, för att jag skulle kunna känna igen eleverna på inspelningarna. Eleverna hjälpte varandra att sätta fast nummerlapparna med säkerhetsnålar. Nummerlapparna var vita, beige och röda och de var av bomullstyg. De

vita och beige färgerna var slumpmässigt valda, men den röda färgen fick de två elever som inte skulle vara med i studien. Det syntes väldigt bra och det gjorde videoarbetet lättare för mig, när jag såg nummerlapparna tydligt. Jag var tillgänglig för småprat med eleverna om de ville ha mer information av mig. När läraren kom repeterades studiens syfte och tillvägagångssätt samt att eleverna hade möjlighet att ändra sin medverkan om de ville. Dagböckerna delades ut för att eleverna skulle få läsa vad som krävdes av dem efter lektionens slut. Videofilmkameran monterades, benstativet sattes på, minneskortet kontrollerades och lektionen kunde börja.

Johansson (2002) framhåller att man både har ett insider- och ett outsiderperspektiv vid insamling av empiri och analys. Som insider (slöjdlärare) har man ett vant och tränat öga för det som sker och kan tolka situationer och slöjdarbete utifrån sin utbildning och erfarenhet. Samtidigt gäller det att vara vaksam på sig själv och sin egen roll. Nu stod jag bakom filmkameran som forskare och det ställde helt andra krav på vad mitt "öga" såg. Det blev på så vis både ett insider- och outsiderperspektiv när jag som forskare medverkade, iakttog och gjorde ett urval genom det som blev filmat. I matematikens videofilmning hade jag ingen eller väldigt lite erfarenhet av elevers arbete.

Intressant i den här studien var att dessutom kunna följa elevens arbetsprocess, från början till slut, för att se vilka kunskaper som eleven kunde tillägna sig över tid och som eventuellt kunde relateras till andra skolämnen, till exempel matematik. Nu kom också nästa moment in i studien, nämligen att videofilma hela klassen under matematiklektionerna. Det blev en annan utmaning för mig när jag kom till elevernas hemklassrum. Där hade jag obetydliga kunskaper om arbetsgången. Det blev en ny och värdefull kunskap för mig. En helklass som skulle ha matematik var en ovan situation och gav mig kunskaper om elever och lärare, som skärpte min uppmärksamhet på elevernas och lärarnas samspel i klassrummet. När eleverna är i sitt hemklassrum och har matematik skulle man kunna tro att eleverna sitter på sina platser, men så var inte fallet. Eleverna gick runt i klassrummet och samtalade med kamrater eller läraren, de vässade pennor, de hämtade papper, böcker och sina tidskriftssamlare.

Både i klassrummet och i slöjdsalen var det lätt att förflytta sig både mellan skolbänkar och symaskiner och runt elever. Jag kunde även stå på avstånd och zooma in vad som skedde. Vid några enstaka tillfällen var ljudnivån störande vid videofilmningen. För att senare kunna höra vad som sade på filmen fick jag ta på mig hörlurar samt sänka ljudet. Då hördes det ganska

bra, även om några sekvenser var oanvändbara, det krävdes många stunder av aktivt lyssnande.

Att arbeta med ett slöjdarbete tar ofta tid. Utöver att filma olika situationer blev det därför av intresse att kunna följa elevers arbete över tid, under hela processen från en idé om en artefakt till det färdiga resultatet. Eftersom eleverna i en slöjdsal oftast samarbetar med varandra blev det ointressant att bara följa en enskild elev. Elevernas arbete i hemklassrummet visade sig vara likartat. Ibland satt de enskilt och räknade, men oftast satt de två och två, för att tillsammans lösa ett matematikproblem som de hade fått av läraren. Min ambition var att få kunskaper om eleverna kunde använda sina matematik- och slöjdekunskaper över ämnesgränserna.

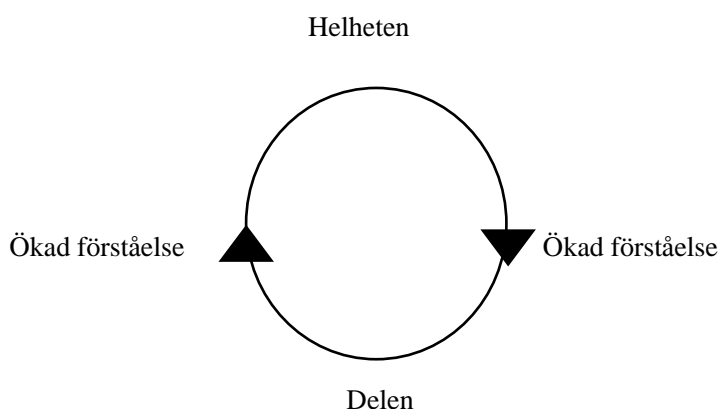
5.9 Analysförfarande

Kvalitativa studiers avsikt är att förhålla sig respektfullt mot det empiriska materialet och att ha flexibilitet i analysarbetet. Att betrakta vetandet i ljuset av en ny verklighet skapar förutsättningar för nytt vetande. Forskarens förförståelse präglar analysen och tolkningen av materialet (Asper, 2011; Schwartz-Shea & Yanow, 2012). Tolkning och förståelse beskrivs inom hermeneutik som en utvecklingscirkel eller utvecklingsspiral (Ödman, 2017), någonting som är gränslöst växlande och utvecklingsbart. Förutsättningslös tolkning är en orimlighet (Ödman, 2017). Forskaren speglar forskningsmaterialet mot sin egen förståelsehorisont. Tolkningen är beroende av tolkarens förförståelse, parallellt med att förförståelsen ändras under tolkningsprocessens gång (Björndahl, 2018). Förförståelsehorisonten förändras. Alvesson och Sköldberg (2017) poängterar hermeneutikens svängning mellan del och helhet. Den diffusa föreställning vi har haft från början genomgår en succesiv förändring (Ödman, 2017). Tolkarens svängning mellan del och helhet utvidgas och ger en ny pendling mellan tolkarens förförståelse och ny förståelse.

All tolkning är kontextberoende. Emellertid visar det sig också att den som tolkar har ett medvetet eller omedvetet syfte med sitt tolkande. Tolkare vill uppnå något karaktäristiskt genom att förstå och syftet påverkar hur situationer tolkas och förstås. Två personer som tolkar samma situation kan ge situationen differentierade innebörder, beroende av deras förförståelse, bakgrund och vilket syfte som avses (Warnke, 1993). Ödman menar att vi alltid har en förståelse av det vi tolkar. Forskarens uppdrag består av att tolka och ge mening åt analysen i relation till avhandlingens syfte (Kvale & Brinkman, 2009, s. 66–67; Ödman, 2017). Vi tolkar för att vi vill förstå (Selander & Kress, 2010; Ödman, 2017). I mitt arbete tolkade jag och gav

mening åt analyserna i relation till avhandlingens syfte och forskningsfrågor. Min förförståelse påverkade analysen, på gott och ont. Jag tolkade för att förstå om och hur elevers slöjd- och matematikkunskaper kunde synliggöras, utvecklas och tillämpas tillsammans.

Hermeneutikens kärna är att förstå handlingar och händelser. Lärande och kunskap leder till reflektioner och insikter som utvecklas och omprövas i en ständig förändring. Insamlingen och bearbetningen av det empiriska materialet är en ständigt pågående process, där befintlig kunskap omprövas, förändras och utvecklas. Pendlingen mellan del och helhet samt mellan förståelse och ny förståelse pågår oupphörligt och kan ge möjlighet till ny kunskap. Det finns olika sätt att tolka och förstå verkligheten. Hur tolkningen och förståelsen sker beror på att människor är historiska varelser (Gustavsson, 2000; Ödman, 2017). Ödman menar att det är kontexten som är signifikativ för tolkningen och förståelsen. Analysen av avhandlingens empiri har tagit inspiration av hermeneutisk ansats som gestaltas genom den hermeneutiska cirkeln, se figur 8.



Figur 8: Den hermeneutiska cirkeln (Molander, 2003)

En abduktiv ansats för diskussion och tolkning innebär att forskaren utgår från det empiriska materialet, men tar också hänsyn till teoretiska uppfattningar. Forskaren bearbetar det empiriska materialet med ett abduktivt förfarande genom att skapa teman och beskrivningar som ger stöd för tolkningar av vad som händer. De teman som forskaren skapar beror på forskarens förförståelse och bakgrund, exempelvis i form av tidigare läst litteratur och teoretiskt intresse (Anttila, 2005). Inför analysen av videomaterialet hämtades inspiration från tidigare slöjdforskning

genomförda med transkriberade data på mikronivå, bland andra Johansson (2002, 2011a).

Huvudstudiens videodokumentation genomfördes under vårterminen, sammanlagt under sju veckor. Vecka 11 var det studiedag och alltså ingen videodokumentation. Vecka 14 var det påsklov. Under vecka 16 var det bara slöjd som dokumenterades, eftersom eleverna i matematiken hade prov. Sammantaget var det sex tillfällen med videodokumentation i matematiken och sju tillfällen med videodokumentation i slöjden. Några korta filmsekvenser var oanvändbara på grund av att elever gick framför filmkameran eller att det inte gick att se vad eleverna gjorde och ibland vände eleverna ryggen mot kameran. Vid analysen var de filmsekvenser som kunde användas från 40 sekunder till 21 minuter.

Tabell 3: Videodokumentation i huvudstudien

Vecka nr:	Filmtillfälle	Lektions-tid Ma, min	Antal filmer, Ma	Total filmtid, Ma	Lektions-tid, slöjd, min	Antal filmer, slöjd	Total filmtid, slöjd
10	1	80	22	35	70	18	29
12	2	80	2	12	70	10	38
13	3	80	7	38	70	5	43
15	4	80	3	32	70	5	45
16	5	-	-	-	70	8	29
17	6	80	7	46	70	6	47
18	7	80	2	47	70	4	49
			43	3 tim. 30 min		56	4 tim. 40 min

Videofilmningen skedde under sju torsdagar. Efter varje dags filmning, såg jag igenom alla filmer utan att försöka analysera vad som hände med eleverna och deras arbete, men det skedde ändå en omedveten inledande analys i mitt huvud. Redan under videofilmningen gjordes en analys vid val och bortval av det som filmades. Intressanta händelser i slöjdsalen och klassrummet tilldrogs intresse och det innebar att andra händelser valdes bort.

Efter de sju veckornas videoinspelning kunde analysarbetet med filmer och dagböcker påbörjas. Det finns 99 filmsekvenser, sammanlagt 8 timmar 10 minuter inspelat material som skulle kodas, transkriberas och kategoriseras. Jag använde ett kodsysteem för att systematiskt ordna filmerna; S=skola, K=klass, E1= elev 1, T1= tillfälle 1, datum månad och år = SKE11310512 (jfr Hummelstedt, m.fl. 2008). Studien utfördes på en skola och i en klass, så den kodningen kunde förenklas. Skola och klass

behövde inte vara med i kodningen, men däremot tillfälle, datum, månad och år. Då såg det exempelvis ut så här; 1170313. Efter mycket experimenterande med olika program, valde jag att arbeta med Movie Maker och Hyper Snap 7.

När jag stod och filmade första gången var känslan att jag filmade långa sekvenser, men efter att ha tittat igenom filmsekvenserna, kunde det konstateras att så inte var fallet. Flera filmsekvenser var korta och ostrukturerade utan ett direkt fokus. Det blev en viktig lärdom. Vid nästa filmtillfälle stod jag kvar med kameran under en längre tid. Vid det femte tillfället filmades två elever i matematiken i 25 minuter. Jag kunde zooma in och ut, beroende på var i klassrummet jag befann mig och ändå få mycket bra ljud- och bildkvalitet. Filmkamerans ”enbenta” stativ innebar att jag kunde förflytta mig smidigt i slöjdsal och klassrum utan att störa undervisningen alltför mycket.

I textilslöjden filmades två flickor under sju veckors tid för att kunna analysera deras arbetsprocess under en längre tid. De skulle sy solklänningar. En pojke följdes också under flera veckor, när han arbetade med sin fleecetröja. Den pojken hade hjälp av en assistent. Nu kunde jag se hur viktigt det var att följa eleverna över en längre period. Elevernas lärprocess synliggjordes och den var värdefull för forskningsstudiens resultat. Genom att stå kvar länge och filma, fångades elevernas arbetsprocess. Det syntes vad de gjorde, vad de diskuterade, vilka ställningstaganden de gjorde samt hur de förhöll sig till sitt arbetsmaterial. Genom dokumentation av interaktionen mellan lärare och elever, mellan eleverna samt mellan eleven och de specifika redskap och material i slöjden och matematiken kunde min förståelse för verksamheten formas, omformas och utvecklas.

Förstudien analyserades på mikronivå, för att kunna upptäcka det som förbisågs vid första anblicken. Erfarenheterna medförde att detaljerade mikroanalyser kunde användas på liknande sätt i huvudstudien.

Efter filmtillfälle 1, användes programmet Movie Maker, för att katalogisera filmsekvenserna, som döptes 1,1 – 1,2 – 1,3 – 1,4 och så vidare. Sedan tittade jag igenom filmerna. Eleverna, lärarna och assistent hade skrivit dagbok efter varje lektion som jag också läste igenom. Egna observationsanteckningar över allt som uppmärksammats—blev ett bra komplement till dagböcker och filmer. Sammantaget bidrog de inledande analyserna till en helhetsbild.

Analyserna av videomaterialet utfördes i fem faser (tabell 4).

Tabell 4. Analysförfarande

1	Val och bortval under videoinspelningen
2	Helhetsbild
3	Val av sekvenser
4	Transkribering
5	Mikroanalys

Min förförståelse ändrades och utvecklades i takt med analysernas framåtskridande (jfr Johansson, 2002; Ödman, 1979). Inledningsvis strukturerades de olika filmtillfällena upp: videofilmtillfälle – ämne – sekvens – längd på sekvensen – innehåll i sekvensen – deltagare i sekvensen. Sedan skrevs en sammanfattning av dagens filmsekvenser, med nyckelord för studiens fokus. Alla dagböcker lästes och jag kunde börja jämföra dagböckerna innehåll mot vad som försiggick i filmerna. Observationsanteckningarna kompletterade filmer och dagböcker.

När videomaterial ska analyseras är det en styrka att kunna gå tillbaka och se filmsekvenser om och om igen (Heikkilä & Sahlström, 2003; Johansson, 2002, 2011a; Lindahl, 1993). Nya infallsvinklar kan ses. Den insamlade empirin kunde nyttjas både för analyser på en övergripande helhetsnivå och på mikronivå. Det är intressant att se hur användning av ljud- och bildinspelningar av elevers interaktion möjliggör och begränsar analysen av materialet (Heikkilä & Sahlström, 2003). Videofilmerna spelades upp, om och om igen, för att se vad som utspelade sig och för att höra vad som sades. Min varseblivning blev mer skärpt. Aktiviteter ringades in samt vilka deltagare som fanns med. Sekvens efter sekvens analyserades ingående. Med tiden lärde jag mig känna igen rösterna och det gav ännu en dimension åt analysen. Kroppsspråket på deltagarna var en central komponent vid analysen.

Eftersom den här typen av slöjdstudier är ytterst begränsad, valde jag, som stöd för mina tankar att göra fyra tankekartor med uttryck, när jag såg filmerna samt läste dagböckerna. Tankekartorna (bilaga 4:1–4:4) fick fyra centrala ord eller begrepp: 1. Förstå matematik med hjälp av slöjdamnet, 2. Kommunikation, 3. Matematiskt tänkande, och 4. Redskap. Tankekartorna hjälpte mig i mitt sökande efter mönster i studiens empiri. Därefter kunde utdragen grupperas och bilda teman för att därefter göra urval av utdrag i relation till avhandlingens syfte och forskningsfrågor.

Det fanns 35 dagböcker som skulle läsas. Lärares och elevers dagböcker var kodade efter samma princip som filmerna. Därefter kunde analysen påbörjas. Rusk (2012) framhåller att det inte finns någon klar och tydlig analysmetod, men ett bra sätt att börja är att göra någon form av översiktlig analys. Där görs också det första urvalet. Arbetet började med att titta igenom alla filmerna utan att stoppa dem. Efter att ha sett filmerna några gånger, kunde tidskoder läggas in, för att markera särskilt intressanta sekvenser. Filmerna betraktades flera gånger innan jag började försöka se något mönster. Dagböckerna genomgick samma procedur. I dagböckerna skrev eleverna endast inlägg de tre första veckorna, sedan blev det bara ett streck. En trolig förklaring kan vara att eleverna tyckte att det var viktigare att arbeta med sina arbeten i slöjd och matematik. När slöjdläraren sa till att det var dags att städa, fortsatte eleverna arbeta. Det kan ses i mina egna anteckningar. Lärarnas dagböcker var något fylligare, de kompletterade det som eleverna skrev. Det kan vara svårt att förstå vad eleverna menar om de bara skrivit ett enda ord. Därför har mitt urval blivit att belysa när eleverna har skrivit minst en mening eller två. Nedan visas (tabell 5), elevernas, lärarnas och assistentens dagboks-inlägg.

Tabell 5: Elevernas, lärarnas och assistentens dagboks-inlägg

Inlägg	Slöjd	Matematik
Flickor	35	30
Pojkar	20	24
Lärare	10	10
Assistent	6	3

Det framkom ett tydligt mönster hos eleverna vad gäller dagboksskrivningen. Kanske det hade varit tillräckligt att videodokumentera deras arbete i slöjden och matematiken, men dessa funderingar förstärkte vad eleverna tyckte och tänkte om skolarbete i allmänhet och slöjd och matematik i synnerhet. Efter många genomläsningar av dagböckerna stod det klart att eleverna hade tålamod att skriva i ungefär tre veckor, medan lärarna och assistenten skrev varje gång. Det som de skrev blev en bekräftelse på det som eleverna hade uppfattat, men de skrev inte egna reflektioner över kunskapsinhämtandet. Därför valdes meningar ur dagböckerna ut, där elever, lärare och assistent kunde sätta ord på det som hade utspelats under lektionen.

Därefter gick analysen in i ett djupare skede där jag som forskare blev mer fokuserad på vad som försiggick i filmsekvenserna. Sekvenserna kunde

analyseras om och om igen, det är styrkan med videomaterial (jfr Lindahl, 1993). Intresset var att se helheter, därför gjordes först en grov analys som sedan övergick på mikronivå, för att förhoppningsvis kunna se om och hur elevers arbete kunde bidra till lärande över ämnesgränserna mellan slöjd och matematik. Efter det övergripande analysarbetet började olika mönster växa fram. Det insamlade materialet var omfattande. Tankekartor, syfte och forskningsfrågor blev till hjälp vid urvalsförfarandet för att kunna belysa elevers matematiska utmaningar i situationer och i processer över tid. Analysen av videomaterialet gav möjlighet att upptäcka vad eleven faktiskt gör, inte vad de säger att de gör eller vad man tror att de gör. Analysen utfördes med inspiration från Johanssons slöjdforskning (2002, 2011a, 2011b). Genom att analysera och transkribera på mikronivå blev det möjligt att synliggöra elevernas lärandesituationer och arbetsprocesser. Filmsekvenserna kan förstås som meningslösa i sina delar, men i samspel med den som analyserar – den som är förtrogen med processen – kan intrycken tydas som del av helhet (jfr Johansson, 2002, 2011a; Lindahl, 1993; Svensson & Starrin, 1996). I slutet av studien skulle också alla bilder från videodokumentationen avidentifieras och bilder med ansikten som kunde ha en igenkänningsfaktor suddas ut. Urvalet från videomaterialet innehöll 118 bilder. Utifrån avhandlingens fokus presenteras resultaten från den empiriska studien under teman med dess utdrag i följande kapitel.

6 Aktiviteter i slöjd- och matematikverksamhet

I följande kapitel redogörs för resultatet från den empiriska studien. Resultaten beskrivs i fyra teman som skildras med utdrag från videoinspelade observationer från slöjdsal och klassrum. Utöver videoobservationerna används utdrag från elevers dagböcker där de har skrivit hur de har agerat och reflekterat över sitt arbete. I kapitlets teman ges först en introduktion till det aktuella utdraget, därefter illustrerar transkriberingen det som utspelar sig i verksamheten. Efter varje utdrag lämnas kommentarer. Varje tema avslutas med en summerande text om utdragets resultat. Sist i kapitlet görs en sammanfattning av studiens resultat.

Avhandlingens fyra forskningsfrågor (se kapitel 1) har använts i analysarbetets resultatrapportering:

1. Vad för slags matematiska utmaningar möter eleverna under sin arbetsprocess?
2. Hur löser eleverna matematiska utmaningar som uppstår i slöjdarbetet?
3. Hur kan slöjdverksamhet synliggöra tillämpningen av matematiska kunskaper?
4. Hur medverkar interaktion och kommunikation till ämnesöverskridande lärande mellan slöjd och matematik i slöjdverksamhet?

I kapitlet beskrivs resultaten under fyra teman:

- 6.1 Tema 1: Mått och mätning
- 6.2 Tema 2: Mönster och geometriska former
- 6.3 Tema 3: Material och redskap
- 6.4 Tema 4: Interaktion och kommunikation

Temana överlappar varandra delvis, men utöver det gemensamma används de fyra temana för att beskriva likheter och skillnader i matematiska utmaningar i relation till forskningsfrågorna. Grundad på insamlad empiri redovisas slöjdarbete och klassrumsaktiviteter i matematik i nedanstående utdrag under temana:

6.1 Tema 1: Mått och mätning

Utdrag 1 (slöjd) Tygboll

Utdrag 2 (slöjd) Sömsmån

Utdrag 3 (slöjd) Trådrakt

Utdrag 4 (slöjd) Parallella linjer

Utdrag 5 (slöjd) Mönsterutläggning på tyg

6.2 Tema 2: Mönster och geometriska former

Utdrag 6 (matematik) Bråk – hel, halv, fjärdedel

Utdrag 7 (slöjd) Vika tyget dubbelt

Utdrag 8 (slöjd) Cylinder

Utdrag 9 (slöjd) Omkrets, längd

Utdrag 10 (slöjd) Halv och fjärdedel

Utdrag 11 (slöjd) Hjärtkudde

Utdrag 12 (slöjd) Geometri

6.3 Tema 3: Material och redskap

Utdrag 13 (slöjd) Minimodell av solklänning

Utdrag 14 (slöjd) Dragkedja

Utdrag 15 (slöjd) Sömnad

Utdrag 16 (slöjd) Resår

Utdrag 17 (slöjd) Applikation

6.4 Tema 4: interaktion och kommunikation

Utdrag 18 (slöjd) Planering solklänning

Utdrag 19 (matematik) Matematiskt tänkande, problemlösning

Utdrag 20 (matematik) Interaktion och samarbete

Utdrag 21 (matematik) Reflektion

Utdrag 22 (slöjd) Mannekänger

Temana beskriver hur slöjdarbete kan synliggöra tillämpningen av matematiskt tänkande, och hur elever tillägnar sig lärande i slöjdarbete och

i matematikaktiviteter. De utvalda dagboksanteckningarna visar elevernas uppfattningar om hur de agerar och reflekterar över sitt slöjdarbete. Varje lektion i slöjd eller matematik är unik, men situationerna har valts dels för att illustrera ett tema, dels för att visa på variationer inom temat. För att upptäcka och exemplifiera hur eleverna kan använda sig av slöjdarbete för att förstå matematiskt tänkande, och att studera hur lärande kan utvecklas i slöjdarbete, har en sociokulturell referensram med dess teoretiska begrepp använts. Likaså har avhandlingens forskningsfrågor (se kapitel 1) ställts upp för att finna svar i empirin.

I samtliga teman nedan belyses utdragen utifrån den första forskningsfrågan (1) om vad slags matematiska utmaningar eleverna möter under sin arbetsprocess.

Utdragen i det första temat, *Mått och mätning*: illustreras utöver den gemensamma forskningsfrågan, även av den andra frågan (2) om hur eleverna löser matematiska utmaningar som uppstår i slöjdarbetet.

Utdragen i det andra temat, *Mönster och geometriska former*, belyses även av tredje forskningsfrågan (3) om hur slöjdverksamhet kan synliggöra tillämpningen av matematiska kunskaper.

I det tredje temat, *Material och redskap*, belyses utdragen även av forskningsfrågorna om hur slöjdverksamhet kan synliggöra tillämpningen av matematiska kunskaper (3), och hur interaktion och kommunikation kan medverka till ämnesöverskridande lärande i slöjd och matematik (4).

I det fjärde temat, *Interaktion och kommunikation*, illustreras utdragen även av fjärde forskningsfrågan (4) om hur interaktion och kommunikation medverkar till ämnesöverskridande lärande mellan slöjd och matematik i slöjdverksamhet.

I avrapporteringen av videoutdragen visas först en bild av händelseförloppet. I kolumn ett transkriberas vem som agerar, exempelvis Lär2 (slöjdläraren) 18:1. Det betyder att "lärare 2" agerar i utdrag 18, i bild 2, och för första gången (18:1). Kolumn två redovisar vem som gör vad, och i kolumn tre redovisas vem som säger vad. Se exemplet nedan:



Bild 2

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 18:1	Skissar på pappret	Hålla uppe...hela ekipaget som man säger.
Tjorven 18:1	Tittar på lärarens hand.	Men dragkedjan tänkte vi egentligen inte skulle hålla uppe...
Lär2 18:2	Tittar på Tjorven	Ja, men ni vet.... jag kan tänka så här...

I utdragen beskrivs olika resurser, redskap och material som användes för att förverkliga produkten, till exempel läraren, andra elever, dragkedja, tyg, mönster, skräddarkrita, knappnålar, symaskin, tygsax, resårband och sytråd. I utdragen från klassrumsaktiviteterna i matematik beskrivs resurser, redskap och material såsom läraren, andra elever, små kort med information om matematiska hjälpmedel, whiteboardtavla med ”tårtbitar” som illustrerar bråk, papper och penna.

6.1 Tema 1: Mått och mätning

I de videoinspelade sekvenserna uppträder talrika situationer där eleverna arbetar med olika former av mått och mätning. Analyserna visade att elever och lärare förde en riklig verbal och ickeverbal kommunikation på en övergripande nivå med en ömsesidig påverkan under slöjdarbetet. Med hjälp av forskningsfrågan (2) om hur elever löser matematiska utmaningar som uppstår i slöjdarbetet, valdes följande fem utdrag ut (utdrag 1–5) för att illustrera hur det framkom i det insamlade materialet.

Utdrag 1 (slöjd) Tygboll

Utdrag 2 (slöjd) Sömsmån

Utdrag 3 (slöjd) Trådrakt

Utdrag 4 (slöjd) Parallella linjer

Utdrag 5 (slöjd) Mönsterutläggning på tyg

Det första utdraget illustrerar att dela och inhämta matematikkunskaper med hjälp av gemensamt tolkningsarbete. Det andra och tredje utdraget illustrerar matematiskt tänkande, interaktion och samarbete genom arbetet med att lägga ut mönsterdelen trådrakt mot tyget och lärandet i att mäta sömsmån runt mönsterdelen. Det fjärde utdraget illustrerar interaktion, samarbete och redskap för matematiskt tänkande genom utläggning av ett egenritat mönster på tyg, och det femte utdraget illustrerar interaktion och samarbete i matematiskt tänkande om hur mönsterdelen ska ligga på tyget i förhållande till tygkanten för att linjerna ska bli parallella.

Utdrag 1 (slöjd) Tygboll

(40 sekunder)

Pelle har sytt en tygboll av sex olika tygbitar. Han har stoppat bollen med kuddstoppning och sytt ihop det sista hålet för hand med kaststyg. Pelle använde sig av synål och sytråd. Pelle har fått i uppgift av läraren att lära ut till sin kamrat Kalle hur han ska gå till väga för att kunna sy en liknande boll som Pelle tillverkade. Pelle och Kalle diskuterar med varandra om hur man ska sy en tygboll av sex tygbitar (Bild 1:1).



(Bild 1:1)

Förutom de sex tygbitarna som Kalle håller i finns symaskiner på ett rullbord. En annan elev står vänd mot Kalle och Pelle när hon tittar på Pelles demonstration. Kalles och Pelles gemensamma tolkningsarbete för att dela kunskap om hur man ska sy en tygboll beskrivs i följande utdrag:

Vem	Gör vad	Säger
1:1 Kalle	Räcker fram sina tygbitar till Pelle.	Hur ska...?
1:1 Pelle	Tar emot tygbitarna och visar hur man lägger ihop dem två och två.	När du har gjort det här...ska du sy ihop dem...så, jättefint.
1:2 Kalle	Följer Pelles händer med blicken.	(Inget)
Pelle 1:2	Håller i den ena kanten på tygbitarna.	Först ska du sy...
Pelle 1:3	Blicken är fäst på tygbitarna	ihop...alla.
Kalle 1:3	Tittar förvånad på Pelle	Vadå, ska...
Kalle 1:4	Fortsätter att hålla i tygbitarna.	(Inget)
Pelle 1:4	Visar var på tyget Kalle ska sy	Sen ska du sy här...med 1 cm:s sömsmån.
Kalle 1:1	Räcker fram sina tygbitar till Pelle.	Hur ska...

Kalle (1:1) vill ha hjälp av Pelle hur han ska gå till väga med arbetet med tygbollen. Pelle (1:1) tar emot tygbitarna och lägger ihop dem, två och två, med rätsidorna mot varandra. Genom att Pelle (1:2–1:4) lägger tygbitarna rätsida mot rätsida utan att säga något till Kalle, signalerar Pelle att det är en kunskap som han har tillägnat sig tidigare. Pelle säger till Kalle att sy ihop delarna, med 1 cm:s sömsmån.



(Bild 1:2)

Vem	Gör vad	Säger
Kalle 1:5	Håller upp två tygbitar i luften	Ska jag nåla ihop dem så här?
Kalle 1:6	Visar hur han lägger ihop tygerna mot varandra.	(inget)

Kalle (1:5) är på det klara med att han ska nåla ihop tygbitarna två och två och sedan sy på den ena sidan av tyget. Han har en del av arbetsgången klar för sig. Pelle vill däremot förklara arbetsgången för Kalle, del för del. Pelle repeterar på så vis, för sig själv hur han gjorde själv, när han sydde sin egen boll. Genom att hjälpa Kalle med ett liknande slöjdarbete får Pelle möjlighet och tillfälle att själv reflektera över sitt eget arbete, medvetet eller omedvetet. Pelle vänder sig om och börjar prata med en tredje elev, Bengt, som sitter på sin arbetsplats och följer konversationen med intresse, samtidigt som han arbetar med sin grytlapp. Bengt sitter bredvid sin symaskin och håller på att nåla fast en snedremsa på sin grytlapp. Samtidigt följer han intresserat det som utspelar sig mellan Pelle och Kalle. Eleverna löser utmaningarna genom att kommunicera med varandra både verbalt och icke-verbalt, genom kroppsspråk, mimik och tal.



(Bild 1:3)

Vem	Gör vad	Säger
Pelle 1:6	Går fram till symaskinen	Bengt, kan jag få låna din symaskin?

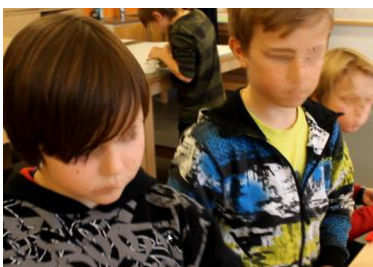
Bengt 1:1	tittar	(inget)
-----------	--------	---------



(Bild 1:4)

Vem	Gör vad	Säger
Pelle 1:7	Böjer sig över symaskinen	Jag ska inte sy, bara visa hur man gör
Kalle 1:7	Tittar intresserat på	(inget)
Bengt 1:2	Tittar intresserat på, samtidigt som han arbetar med sin grytlapp	(inget)
Pelle 1:8	Lägger de ihopnålade tygerna under pressarfoten i symaskinen	Kolla... så ska du sy, där... du håller dig vid det strecket

Kalle (1:7) tittar på Pelles instruktion med intresse, men han säger ingenting. Pelle är den som har tidigare förvärvade kunskaper, genom att han kan visa hur det går till att placera tyget under pressarfoten för att kunna sy 1 cm in på tyget.



(Bild 1:5)

Vem	Gör vad	Säger
Pelle 1:9	Vänder sig mot Kalle	Nåla ihop alla först... Två och två, så visar jag mera sen.
Kalle 1:8	Tittar på tygerna i Pelles händer	(inget)

Pelle 1:10	Räcker över tygerna till Kalle	(inget)
------------	--------------------------------	---------

Kommentar och analys, utdrag 1

Situationen handlar om matematiskt tänkande, men de tre eleverna är antagligen inte medvetna om att detta är matematik. I början var Pelle lite avvaktande, men när han kände att han kunde formulera sig verbalt gentemot sin klasskamrat (Pelle 1:1, 1:2) steg hans självförtroende, vilket också syns tydligt på hans kroppshållning. Han går också fram till Bengt och ber att få visa på symaskinen hur man syr (Pelle 1:6), och han väntar inte på Bengts (Bengt 1:1) tillåtelse att få använda symaskinen. Pelle har blivit säkrare på sig själv. Han vet att han gett en instruktion som Kalle kan följa. Pelle visar med ord och kroppsspråk att han behärskar situationen. Processen med hur mönsterdelarna nålas ihop (dvs. att tygdelarna läggs ihop, två och två, med rätsidorna av tyget inåt) görs under ömsesidigt tolkningsarbete. Båda eleverna bidrar och deltar i situationen utifrån sina erfarenheter exempelvis genom att ställa sömnadsrelaterade frågor (Kalle 1:1–1:3). Pelle säger att Kalle ska hålla sig vid strecket för 1 cm på symaskinen (Pelle 1:6–1:8) samtidigt som han visar hur tyget ska ligga i symaskinen under pressarfoten och att Kalle ska använda sig av pressarfotens yttersta kant, vilket innebär att sy med sömsmån, för att få sömmen rak och jämn. Pelle säger inte rakt ut att om han syr med pressarfotens kant i kanten på tyget får man 7 mm:s sömsmån istället för 1 cm. Pelle och Kalle kommunicerar både verbalt och icke-verbalt genom att tala och visa med händerna. Gester och handlingar samordnas när Pelle visar hur tyget ska ligga under pressarfoten på symaskinen. Kalle blir delvis medveten om hur han ska gå tillväga med sitt slöjdarbete. Eleverna har samarbetat och interagerat genom tygbollen som är i centrum. Utdraget visar att situationerna innefattar flera matematiska moment, bland annat mätning och användning av bråk och att de löser utmaningarna genom att använda sig av tillgängliga redskap för mått och mätning.

Utdrag 2 (slöjd) Sömsmån

(2 min. 23 sek.)

Karl ska sy en luvtröja. Han har en assistent med sig (Jonathan) som hjälper honom. Det har blivit dags att märka ut mått för sömsmån för mönsterdelens bakstycke på tyget.



(Bild 2:1)

Karl och Jonathan befinner sig i ett angränsande rum till slöjdsalen där det finns ett tillklippningsbord. Tillklippningsbordet är lite högre än de andra borden. På bordet ligger det dubbelvikta tyget och mönsterdelen ligger ovanpå tyget, fastnålat med knappnålar. Läraren har ögonkontakt med Karl och Jonathan och instruerar att de ska rita ut sömsmån, en centimeter utanför mönsterdelen. De samtalar om varför det är viktigt att rita ut sömsmån. Arbetet med att mäta ut sömsmån beskrivs i följande utdrag:



(Bild 2:2)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 2:1	Håller upp mätstickan	Nu ska vi göra någonting som heter sömsmån
Lär2 2:2	Viftar med mätstickan	Och det är ju för att...
Lär2 2:3	Pekar på tyget	Om vi skulle här... precis... där det är ritat som det ser ut...
Lär2 2:4	Pekar på både mönsterdel och tyg	Då syr man ju här innanför
Karl 2:1	Följer lärarens hand	mmm..
Jonathan 2:1	Följer lärarens hand	mmm...
Lär2 2:5	Tittar på Karl	och vad händer då?
Karl 2:2	Tittar på läraren Gestikulerar	Förstörs...

Lär2 2:6	Gör en svepande gest över bordet.	Inte förstörs, men då blir ju tröjan mindre.
Lär2 2:7	Tittar först på Karl sedan på Jonathan.	Vi vill ju inte att den ska bli för liten.
Lär2 2:8	Håller upp mätstickan.	Och då ritar man alltid något som heter sömsmån.

När läraren berättar om hur man ska markera sömsmån, och varför, följer Karl och assistenten Jonathan intresserat med i lärarens instruktion (Lär2 2:1–2:8). De lyssnar, hummar, kommenterar och håller med. Under samtalets gång, bekräftar Karl och Jonathan att de har förstått, genom att de tittar på tyget, säger ja, mmm, ja igen, och okej (Karl 2:1–2:2; Jonathan 2:1). Läraren berättar att det är viktigt med sömsmån, för att tröjan ska bli tillräckligt stor. Deras kroppsspråk visar att de är med på noterna och att de vill sätta igång och försöka själva. Läraren, Karl och Jonathan kommunicerar livligt både med ord och gester.



(Bild 2:3)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 2:9	Tar upp markeringspennan.	Vi tar den ljusa pennan...
Lär2 2:10	Börjar markera på tyget.	Vi ritar 1 cm utanför mönsterdelen
Lär2 2:11	Pekar runt mönsterdelen.	Då följer man runt så här, på alla sidor.
Lär2 2:12	Pekar på den vikta kanten.	Här ska ni inte rita.
Lär2 2:13	Gör en klipprörelse med handen.	Och sen klipper ni...
Lär2 2:14	Tittar på Jonathan.	Kan ni säga till mig innan ni klipper första biten?
Lär2 2:15	Tittar uppfordrande på Jonathan.	Så säg till innan ni sätter saxen i den...

Innebörden av att rita sömsmån kan vara svår att förstå. Läraren (2:9-2:11) visar med en Pfiffikus-linjal och markeringspennan hur man ska göra när man ritar 1 cm sömsmån. Markeringspennan har en annan färg (lär 2, 2:9) än vad tyget har, så att markeringen syns. Pfiffikus och markeringspennan verkar vara välkända redskap, men det är osäkert vad ”en centimeter” är. Att det är matematiskt tänkande är inte självklart för Karl. Han ser lite frågande ut. Läraren (2:12) pekar på den vikta tygkanten och säger att det inte ska vara någon sömsmån där. Läraren har tidigare nämnt varför det inte ska vara sömsmån där, men det är oklart om Karl kommer ihåg det. Läraren (2:14) är tydlig med att de måste visa upp arbetet innan de klipper i tyget, så att hon kan godkänna arbetet. Efter lärarens instruktion kan Karl och Jonathan samarbeta för att komma framåt i arbetet.



(Bild 2:4)

Vem	Gör vad	Säger
Jon 2:2	Håller upp markeringspennan.	Så Karl... en centimeter.
Karl 2:3	Sträcker fram handen mot markeringspennan.	En centimeter.
Jon 2:3	Tar av höljet från markeringspennan.	Ska jag?
Karl 2:4	Tittar på markeringspennan.	Först gör du...
Jon 2:4	Räcker fram markeringspennan mot Karl.	Om du ritar, så håller jag.

Jonathan går iväg för att hämta en bättre markeringspenna i en annan färg. Han (2:2) håller fram markeringspennan mot Karl och säger: så Karl... en centimeter. Karl (2:3) repeterar Jonathans ord. Karl vill att Jonathan ska göra först, så att han får se en gång till, hur man gör. Karl och Jonathan

arbetar bra tillsammans och de har en ledig samtalston. De kommunicerar verbalt och icke-verbalt.



(Bild 2:5)

Vem	Gör vad	Säger
Karl 2:5	Tar emot pennan och börjar markera på tyget.	Hmm...
Jon 2:5	Pekar på märkningen.	Du ser att det är en centimeter, va?
Karl 2:6	Fortsätter markera.	Ja.
Jon 2:6	Håller mätstickan mot tyget.	Den blir snygg du... ska du ha den när du spelar fotboll?
Karl 2:7	Tittar plötsligt upp och ser på Jonathan	När jag åker till Barcelona.

Kommentar och analys, utdrag 2

När Jonathan hämtar en bättre markeringspenna blir Karl ensam en liten stund. Han funderar och kliar sig i huvudet, men står kvar. Karl passar på att titta in i filmkameran – han gör en svepande gest över bordet där tyget ligger. Det kan tolkas som att han är glad över vad han håller på med. Tröjan som Karl ska sy ska få rött fram- och bakstycke och ärmarna och luvan ska bli blå. Han är redan stolt över sitt arbete, trots att det ännu så länge bara är i Karls fantasi som tröjan finns. Processen med att rita 1 cm sömsmån utförs under gemensamt tolkningsarbete. När Jonathan (Jon 2:5) säger – du ser att det är en centimeter va? arbetar Karl på och instämmer utan att ta blicken från sitt arbete. Karl och Jonathan bidrar och deltar i slöjdsituationen utifrån sina respektive erfarenheter och kunskaper, till exempel genom att prata och komma överens om hur lång en centimeter är (Jon 2:5). Utdraget visar utmaningarna med att förstå innebörden av måttet 1 cm, och att kunna rita ut 1 cm:s sömsmån i handling.

Jonathan (2:6) kommenterar att tröjan blir snygg. Då svarar Karl omedelbart (2:7) att han ska ha den när han åker till Barcelona. När Karl

och Jonathan diskuterar Karls tröja (bild 5) det lyser i Karls ögon, när han berättar att han ska ha tröjan på en fotbollsmatch i Spanien. Karl ska åka till Spanien med sin familj. Karl redovisar en stolthet och glädje över sitt slöjdarbete. Han har en positiv känsla för sin slöjdprodukt, en tröja som han faktiskt kan ha på sig. Karls tillägnade kunskaper i slöjden är handlingsburna, vilket innebär att Karls kunskaper synliggörs genom arbetet med tröjan. Karl och Jonathan har kommunicerat och interagerat med varandra samt samarbetat både verbalt och icke-verbalt. Elev, assistent och lärare bidrar och deltar i situationen utifrån sina erfarenheter genom att hänvisa till matematiken, där assistenten frågar Karl om han ser att det är en centimeter. Läraren, Karl och Jonathan har arbetat med gemensamt tolkningsarbete där mätning av sömsmån är en central del av lärandet. Utdraget visar hur innebörden av sömsmån innefattar abstrakt matematiskt tänkande och att det inte är självklart hur mycket 1 cm är när innebörden ska omsättas i handling.

Utdrag 3 (slöjd) Trådrakt

(3 min. 56 sek.)

Karl vill ha en luva på sin tröja. Läraren har letat fram en bit blått fleecetyg. Det räcker precis till luvan och nu ska de lägga ut mönsterdelen för luvan på tyget.



(Bild 3:1)

På bordet ligger förutom tyget även mönsterdelen till luvan och mönsterdelen till tröjans framstycke. Läraren berättar och visar Karl hur han ska lägga mönsterdelen för luvan på tyget. De för sedan en diskussion om varför det måste vara trådrakt och hur man gör för att få det trådrakt. Arbetet med att lägga luvans mönsterdel trådrakt på tyget beskrivs i följande utdrag:



(Bild 3:2)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 3:1	Lägger luvmönstret på det dubbelvikta tyget	Jag har en bra bit här.
Karl 3:1	Tittar på lärarens rörelser	(inget)
Lär2 3:2	Pekar med hela handen på mönsterdelen.	Du ser att det går en pil där.
Karl 3:2	Nickar mot läraren.	(inget)
Lär2 3:3	Pekar på tygets raka kant och mönsterpilens riktning.	Den ska vara alldeles rak här. Ser det bra ut?
Karl 3:3	Lägger handen på tyget.	Ja.

Läraren använder sig av både kroppsspråk, ögonkontakt och tal när hon instruerar Karl, det vill säga, hon kommunicerar verbalt och icke-verbalt (3:1). Läraren (3:2–3:3) visar med hela handen hur mönstret ska ligga på tyget för att det ska bli rakt. Gester och handlingar synkroniseras när läraren sätter fast ena delen av luvan med en knappnål för att mönsterdelen ska ligga på plats. Pilens trådriktning på mönsterdelen ska ligga parallellt med tygets trådraka kant, men det illustreras inte med handens rörelser och ögonkontakt med Karl. I utdraget framkommer ändå att Karl visar att han tillägnar sig de kunskaper som handlar om att mönsterdelen måste ligga trådrakt med tygets riktning (bild 3:2, Karl 3:2–3:3), när han först tittar på lärarens rörelser och sedan lägger handen på tyget.



(Bild 3:3)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 3:4	Stänger skjutdörren.	Nu ska vi göra sömsmån igen.
Karl 3:4	Tittar på lärarens hand när hon stänger dörren.	(inget)
Lär2 3: 5	Tar fram den gula märkpenan.	Kommer du ihåg hur man gjorde?
Karl 3:5	Tar märkpenan ur lärarens hand.	Jaaa...
Lär2 3:6	Håller upp mätstickan.	Och varför gjorde vi så, nu då?
Karl 3:6	Gestikulerar med båda armarna.	För att det inte... (hörs inte).
Lär2 3:7	Visar med sin egen hand hur märkpenan ska hållas i handen.	Kan du hålla den så?

Läraren (3:5) vill försäkra sig om att Karl kommer ihåg hur man ska mäta ut sömsmån. När Karl (3:6) visar med sitt kroppsspråk att han förstått kan läraren lämna Karl och gå vidare till andra som behöver hjälp. Karl visar genom sin handling att han har förvärvat kunskaper om hur man mäter ut sömsmån. Karl blir till och med lite irriterad på läraren, för han tycker att han kan det här redan (Karl 3:5–3:6).



(Bild 3:4)

Vem	Gör vad	Säger
Jonathan 3:1	Lägger båda händerna på Karls tyg.	Tja...
Bosse 3:1	Tittar in genom dörröppningen och ser sig omkring.	(inget)
Jonathan 3:2	Ställer sig på avstånd och tittar på tyget.	Snyggt, det här fixar du själv.
Jonathan 3:3	Vinkar.	Då går jag på rast då, hej då!
Karl 3:7	Sträcker fram armen mot Jonathan.	Neeej!
Jonathan 3:4	Böjer sig över arbetet.	Jag menar att du är så duktig själv.
Jonathan 3:5	Pekar på sömsmånsmarkeringen	Hur var det nu med centimeterna? Hur många centimeter skulle du ha?
Karl 3:8	Ställer sig en bit från bordet.	En.
Jonathan 3:6	Ändrar läge på mätstickan.	Ja, just det.
Jonathan 3:7	Håller fast mätstickan.	Det är svårt när det svänger.
Jonathan 3:8	Släpper mätstickan.	Vill du hålla själv igen?
Karl 3:9	Börjar rita sömsmån igen.	Nej, håll du.

Karl har genom sin verbala och icke-verbala kommunikation med läraren visat att han vet vad som ska göras. Detta uppfattar assistenten Jonathan (3:1–3:6) som låter Karl få jobba själv. Karl (3:7) blir osäker och vill att Jonathan ska stå kvar. Utifrån sina erfarenheter jobbar de tillsammans. Begreppet ”trådrakt” är svårt att förstå. Karl nickar, men kliar sig i huvudet, när läraren ställer frågor om vad trådrakt betyder. Att trådrakpilen på pappersmönstret ska ligga parallellt med tygets trådraka kant är viktigt för plaggets utseende, men det vet inte Karl, men Karl och Jonathan gör som de har blivit tillsagda. De samarbetar väldigt bra och de kan till och med ha en konversation om helt andra saker, medan de arbetar med sömsmånen. Vissa moment som ska utföras är nu självklara (Karl 3:8), men Karl behöver ändå känna stöd av Jonathan (Karl 3:9).

Jonathan hjälper Karl (Jonathan 3:6–3:7) lite grann, på ett sådant sätt att Karl inte känner sig utpekad. Processen med hur mönsterdelen ska nålas fast trådrakt (det vill säga, pappersmönstrets trådrakpilar längs med tygets trådar), och med plats för sömsmån utanför pappersmönstret, görs under gemensamt tolkningsarbete. Lärare, elev och assistent bidrar och deltar i

situationen utifrån sina erfarenheter exempelvis genom att repetera hur många centimeter (Jon 3:5) sömsmänen skulle vara, och vad trådrakt är (Lär2 3:5). Eleven är osäker på sitt kunnande genom att säga ”håll du” (Karl 3:9). Lärare, elev och assistent har interagerat och samarbetat med varandra utifrån mått och mätning under slöjdarbetet med fleecetröjan. I sin dagbok berättar Karl att han har nålat fast framstycke och luva och tränat på ”att räkna om och om igen”:

Andra slöjdfallet. Rita och berätta om ditt slöjdarbete med hjälp av frågorna på sidan tre.

<ul style="list-style-type: none"> JAG NÅLADE FAST FRAMSTYCKET OCH LUVAN TILL MIN TRÖJA. ALLT VAR ROLIGT. SAKEN VAR DÄLIG, JAG BYTTE SAX. NICKE OCH MAMIE HJÄLPE MIG. ALLT LÄRDE JAG, MIG. JAG LYSSNADE. NÅL, TYG, MÖNSTER, SAX, PENNA. 	<ul style="list-style-type: none"> SAMMA SAK OCH RÄKNA. TRÄNA PÅ ATT RÄKNA OM OCH OM IGEN.
--	--

Kommentar och analys, utdrag 3

Karl har beskrivit vilka redskap han har använt sig av och där ingår assistenten som ett ”redskap”. Karl upplevde att han lärde sig allt. Han är medveten om att han har lärt sig, men han kan inte riktigt sätta ord på vad det är han har lärt sig. Karl upplever att han har tränat på att räkna, det vill säga, han har använt sig av ett matematiskt tänkande i arbetet med sin fleecetröja. Karl skriver att allt var roligt. En rimlig tolkning av Karls ord är att han faktiskt hade riktigt roligt under sitt slöjdarbete (utdrag 3:4). Assistenten Jonathan skriver i sin dagbok att de har lärt sig att mäta och nåla. Han påpekar att Karl valde att prova själv. Jonathans tankar i dagboken förstärker det som Karl själv berättar om. Läraren, Karl och assistenten Jonathan har arbetat med gemensamt tolkningsarbete, och där Jonathan intar en stödjande roll för Karl. Utdraget visar att situationen innefattar hur det matematiska begreppet ”parallella linjer” omsätts i handling när mönsterdelen ska ligga trådrakt med tygets riktning.

Utdrag 4 (slöjd) Parallella linjer

(1 min. 55 sek.)

Karl ska lägga ut ärrmönstret på tyget. Mönstret ska läggas trådrakt på tyget.



(Bild 4:1)

Läraren kommer till tillklippningsbordet och ska hjälpa Karl att komma igång med ärmen. På bordet ligger tyg, mönsterdel för ärm och en nålmagnet med knappnålar. Karl håller markeringspennan i handen. Arbetet med att lära det matematiska begreppet ”parallella linjer” beskrivs i följande utdrag:



(Bild 4:2)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 4:1	Tittar på Karl	Mönstret ska vara...
Karl 4:1	Tittar på läraren.	Rakt!

Läraren repeterar med Karl hur mönstret ska ligga på tyget (Lär 2, 4:1). Karl är med och säger genast att det ska ligga rakt (Karl, 4:1). Läraren och Karl bidrar och deltar båda med sina erfarenheter och kunskaper exempelvis genom att Karl säger att mönstret ska ligga rakt. Karl (bild 4:2, 4:1) kommer ihåg hur mönsterdelen ska ligga på tyget. Han tvekar inte, när läraren (Lär2 4:1) frågar honom.



(Bild 4:3)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 4:2	Sätter upp tummen.	Mmm, jättebra.
Lär2 4:3	Stryker med händerna på tyget.	Vi kan ta ett måttband och kolla så att det blir jätterakt.
Jonathan 4:1	Går iväg och hämtar ett måttband.	Jag hämtar.

Läraren (Lär 2, 4:2) ler och visar tummen upp när Karl visar att han kan använda de kunskaper som han har lärt sig tidigare. Med händerna stryker läraren tyg och mönster slätt och säger att de ska mäta trädraken med hjälp av måttbandet (Lär 2, 4:3).



(Bild 4:4)

Vem	Gör vad	Säger
Anna 4:1	Ställer sig bredvid Karl.	Kan vi få hjälp?
Lär2 4:4	Stryker handen över Annas arm.	Anna, lite lugn och ro...
Lär2 4:5	Tittar på Anna.	Jag kommer se`n till er.
Karl 4:2	Tittar på Anna.	(inget)
Lär2 4:6	Håller fast pappersmönstret.	Trä maskinen med turkos tråd.
Anna 4:2	Vänder och går in i slöjdsalen.	Kom efter att du hjälpt Karl...
Lär2 4:7	Vänder sig mot Karl igen	Mmm..
Anna 4:3	Ropar till Tjorven.	Vi ska trä maskinen med turkos tråd.

Under lärarens instruktion till Karl kommer Anna och vill ha hjälp (Anna 4:1). Läraren talar om för Anna att hon kommer till Anna och Tjorven när hon har hjälpt Karl. Läraren har kontroll på vad Anna gör just nu, även om hon hjälper andra, så hon ber Anna trä symaskinen med turkos tråd (Lär2, 4:6). Karl står lugnt och tittar på och lyssnar (Karl 4:2).



(Bild 4:5)

Läraren lyfter upp det blå tyget med Karls luva.

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 4:8	Lägger mönsterdelarna till luvan på bordet.	Titta, du har redan klippt ut.
Karl 4:3	Tittar på luvans delar.	Ja.

Läraren tittar på Karls luva som redan är utklippt (Lär 2, 4:8). Han har klippt trots att läraren en stund tidigare sagt att han först skulle visa upp sitt arbete innan han skulle klippa. Läraren kommenterar inte Karls egenrådiga förfarande.



(Bild 4:6)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 4:9	Pekar på mönsterdelarna	Nu ska vi se. Kan du se på vilken sida vi ska sy ihop?
Karl 4:4	Pekar på den rundade kanten.	Nej. Här?
Lär2 4:10	Pekar också på den rundade kanten.	Jaa, jättebra.

Läraren frågar Karl om han vet hur han ska sy ihop luvan (4:9). Karl vet inte så noga, men han känner sig trygg med sitt arbete, han chansar och det blir rätt (Karl, 4:4).



(Bild 4:7)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 4:11	Flyttar handen över tyget.	Här ska huvudet komma in.
Lär2 4:12	Sträcker handen framåt över tyget.	Och här ska huvudet titta ut.

Läraren och Karl för ett samtal om var Karl ska sy på luvan för att huvudet ska kunna komma fram (bild 4:7, lär2: 4:11–4:12). Karl är osäker på var han ska sy, men han gissar – och gissar rätt, när läraren frågar. Han visar med kroppsspråket att han är osäker. Han vänder upp handflatan samtidigt som han rycker på axlarna (bild 4:8). Läraren uttrycker sig verbalt och icke-verbalt. Hon förtydligar hon sina handlingar med ord. Hon har ögonkontakt med Karl, för att förstärka sitt budskap.



(Bild 4:8)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 4:13	Mäter från pilen på mönstret till den raka kanten på tyget.	Här ska du se Karl, här lägger jag mitt måttband.
Lär2 4:14	Läser av måttet.	Vad står det på måttbandet här då?
Lär2 4:15	Tittar på Karl.	Vad blir det för siffra här?
Karl 4:5	Tittar på måttbandet.	25.

Jonathan 4:2	Följer lärarens rörelser.	Mmm..
Lär2 4:16	Pekar på måttbandet.	25,5 fick jag där.
Lär2 4:17	Flyttar måttbandet en bit.	Då ska det vara samma här uppe.

Läraren och Karl ska mäta från trådrakpilen på pappersmönstret till den raka tygkanten. Det måste vara samma mått på alla ställen (bild 4:8). Utmaningen i den här mätningen är att mönsterdelens trådrakpil är parallell med tygkanten, och det kontrollerar Karl och läraren genom att mäta måttet på avståndet mellan trådrakpilen och tygkanten på minst två ställen. När måtten är samma på båda punkterna visar detta att pilarna är parallella med tygets trådrak. Det är den information som är viktig för slutresultatet. Läraren och Karl bidrar och deltar i situationen utifrån sina erfarenheter exempelvis genom att läraren pekar på måttbandet för att visa på rätt mått för att kunna nåla fast mönsterdelen utifrån parallella linjer. Läraren kommunicerar både verbalt och icke-verbalt genom att samtala och instruera med handen samtidigt. Läraren (4:13-4:17) mäter från pilen på pappersmönstret till den raka kanten på tyget, sedan flyttar hon måttbandet en bit. Det ska vara samma värde på båda ställena. Då blir linjerna parallella. Karl följer lärarens händer intensivt och svarar på frågan om vilken siffra det blir (Karl 4:5).



(Bild 4:9)

Vem	Gör vad	Säger
Karl 4:6	Följer lärarens rörelser med stor koncentration.	(inget)
Jonathan 4:3	Följer lärarens rörelser.	(inget)
Lär2 4:18	Sträcker sig efter en knappnål.	Nu är den 100% rak, nu når vi fast.

Läraren (4:18) visar Karl hur mönstret ska ligga på tyget och när det är ”100% rakt”. Karl (4:6) följer instruktionen med stor koncentration. En rimlig tolkning är att Karl är osäker och omedveten om att han arbetar med det matematiska begreppet parallella linjer.

Kommentar och analys, utdrag 4

Läraren och Karl har arbetat med gemensamt tolkningsarbete där utmaningen med att placera mönsterdelen parallellt med tygets kant är central. De har gemensamt kommit fram till hur luvans mått ska passa på huvudet när den är färdigsydd. Läraren och Karl har interagerat med varandra genom kommunikation och samarbete. Utdraget visar hur slöjdarbetet har innefattat begreppet ”parallella linjer” och att läraren har undervisat och instruerat om innebörden av att mäta parallella linjer med hjälp av måttband, nålar och tyg. Utifrån temats utdrag 2 och 3 visar utdrag 4 att Karl kan använda de kunskaper som han har lärt sig tidigare, men också att han över tid möter nya matematiska utmaningar under sin arbetsprocess med luvtröjan.

Utdrag 5 (slöjd) Mönsterutläggning på tyg

(4 min. 44 sek.)

Anna och Tjorven är färdiga med sitt pappersmönster till solklänning. De frågar läraren, om de får lägga ut mönstret på tyget. Läraren tittar på och lyssnar på Annas och Tjorvens förklaring på hur de arbetat med mönstret.



(Bild 5:1)

På bordet ligger det blå frottétyget som ska användas till solklänningarna. Pappersmönstret blir till hjälp för att föreställa sig hur klänningen kommer att se ut. Tjorven provar det färdiga pappersmönstret på sin kropp och Anna hjälper till att hålla fast det. Sista kontrollen innan mönstret ska läggas på tyget. Arbetet med att lägga pappersmönstret på tyget beskrivs i följande utdrag:



(Bild 5:2)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 5:1	Håller ihop mönstret runt Tjorvens kropp.	Kan du röra benet lite, får vi se....
Tjorven 5:1	Höjer benet högt upp.	Bra.
Anna 5:1	Skrattar.	(inget)
Anna 5:2	Pekar på den öppna kanten.	Ska det hålet vara här?
Tjorven 5:2	Tittar på läraren.	Får vi skissa på tyget nu?
Anna 5:3	Tittar på läraren.	Ja, får vi skissa på tyget nu?
Lär2 5:2	Nålar fast luvan på Karls tyg.	(svarar inte)
Tjorven 5:3	Lägger mönstret på bordet.	(inget)

Läraren kommer och Tjorven får prova pappersmönstret mot sin kropp. Läraren (5:1) undrar om Tjorven kan röra benet. Hon har varit tydlig med att solklänning inte får bli för snäv. Tjorven och Anna lägger upp det blå frottétyget på bordet och lägger pappersmönstret ovanpå.



(Bild 5:3)

Vem	Gör vad	Säger
Tjorven 5:4	Lägger tyget på bordet.	(inget)

Anna 5:4	Klättrar upp på bordet.	Om du tar tag i kanten där.
Tjorven 5:5	Flyttar mönsterdelen längre ut mot tygkanten.	Vi får ta lite längre ut.
Tjorven 5:6	Går och hämtar en nålmagnet.	Har vi några nålar?

Det är dags att lägga mönsterdelen på tyget. Tjorven och Anna visar verbalt och icke-verbalt att de har förvärvade kunskaper om detta. De samtalar (Tjorven 5:4, Anna 5:4) och gestikulerar med varandra. Bordet används som redskap på ett annorlunda sätt när Anna klättrar upp på bordet för att nå bättre (Anna 5:4).



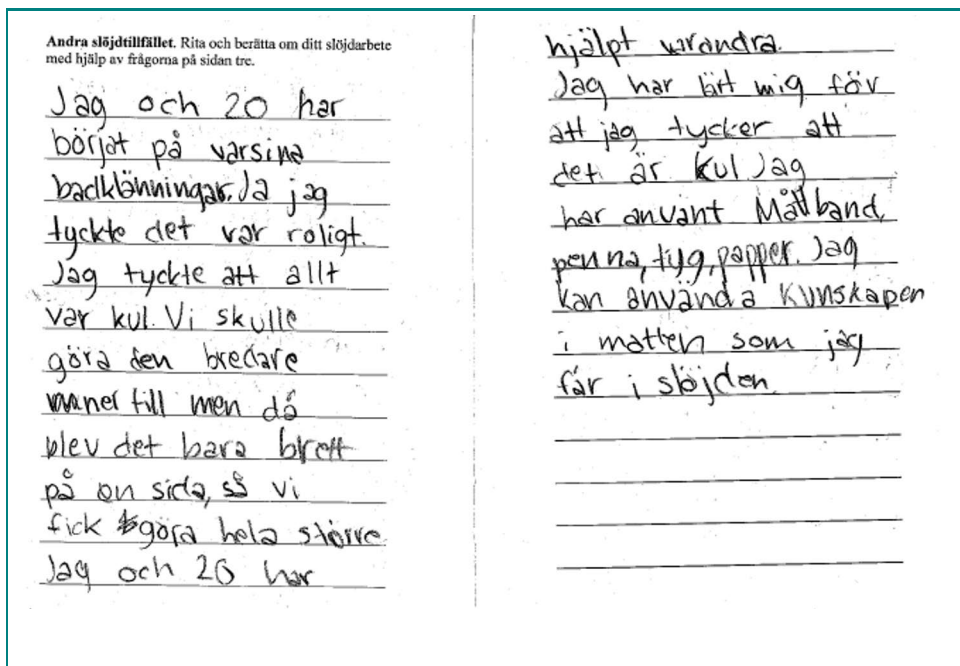
(Bild 5:4)

Vem	Gör vad	Säger
Anna 5:5	Sätter fast knappnålar genom tyg och mönster.	Jag sätter tre nålar på varje sida.
Tjorven 5:7	Hämtar en märkpenna.	Har vi någon märkpenna?
Anna 5:6	Ruskar på pennan.	Det är fel färg, det syns inte.

Mönsterdelen ligger på tyget och ska nålas fast i tyget (Anna 5:5). Utöver mönsterdel och tyg finns knappnålar på en nålmagnet och en markeringspenna på bordet. Tjorven har ett måttband hängande om sin hals. Först nålar de fast mönstret på tyget och sedan börjar de markera sömsmån (Anna 5:5). Tyget är blått och den markeringspenna de har tagit är gul. Det syns inte på tyget (Anna 5:6). De får ta en annan färg och de väljer en vit markeringspenna.

Processen med mönsterutläggning på tyg görs under ömsesidigt tolkningsarbete. Mönsterprovningen är avklarad och pappersmönstret (bild 3, Tjorven 5:4) ska läggas ut på enkelt tyg. De är noga med att använda så lite tyg som möjligt när de placerar ut mönsterdelen, det har de förvärvade kunskaper om. Gester och handlingar samordnas när Tjorven och Anna

samarbetar, kommunicerar och löser problemen med hur mönsterdelen ska ligga på tyget. Tjorven och Anna kommunicerar verbalt och icke-verbalt genom att tala och visa varandra (Anna 5:4, Tjorven 5:5). De löser problemen tillsammans och kommer vidare i slöjdprocessen utan lärarens inblandning. De använder redskap som knappnålar, markeringspenna, måttband, pappersmönster, tyg, bordet (bild 5:4, Anna 5:4) och sig själva som redskap för att lösa hur mönsterdelarna ska placeras på tyget. Tjorven berättar om arbetet i sin dagbok:



Kommentar och analys, utdrag 5

I sin dagbok skriver Tjorven att hon och nr: 20, det vill säga Anna, har startat arbetet med sina "backklänningar", hon berättar även vilka redskap hon har använt sig av i sina förberedelser. Tjorven skriver: "Jag kan använda kunskaper i matten som jag får i slöjden". Med det menar hon att hon har användning av sina matematikkunskaper i slöjdarbete. Tjorven har reflekterat över att det är matematik som hon håller på med i slöjden, men hon kan ännu inte sätta ord på vad det är som hon kan. Eleverna har kommunicerat, interagerat och samarbetat med varandra vid det gemensamma tolkningsarbetet där planeringen av solklänningens mönsterdel står i centrum. Utdraget visar att de matematiska utmaningarna består av att mäta sömsmån och omkrets samt lägga mönsterdelarna

trådrakt på tyget. Eleverna använder sig av flera redskap när de samarbetar och interagerar med varandra.

Kommentar, tema 1 om mått och mätning vid slöjdarbete

De fem videoutdragen illustrerar situationer där eleverna arbetar med olika former av mått och mätning. Lärare, assistent och elever och agerar, interagerar och samarbetar med varandra. Utdragen visar hur slöjdens redskap såsom måttband och Pfiffikus hjälper eleverna att utveckla kunskaper för att tolka matematiska utmaningar. Lärare, assistent och elever emellan har arbetat med gemensamt tolkningsarbete och interagerat med varandra där de fysiska redskapen och slöjdföremålet är i centrum. Kommunikationen sker både verbalt och icke-verbalt. Gester och handlingar samordnas vid slöjdarbetets framåtskridande. Temat speglar att likartade matematiska utmaningar upprepar sig under elevernas arbetsprocess samtidigt som det tillkommer andra utmaningar vid nya problemlösningssituationer. Matematiskt tänkande är hela tiden närvarande i slöjdarbetet. Lärare, elever och assistent bidrar och deltar i slöjdsituationen utifrån sina respektive erfarenheter och kunskaper, till exempel genom att diskutera och hänvisa till hur lång en centimeter är, vad sömsmån är eller vad parallella linjer är, och hur sådana mått och mätningar ska omsättas i handling. Läraren skriver i sin dagbok att hon har visat hur man lägger ut mönster på tyg, men hon är bekymrad över att inte hinna runt till alla elever. Elevernas dagbokskommentarer är få, men de speglar hur de reflekterar runt sitt arbete. Utdragen visar hur eleverna, med hjälp av läraren och i samarbete med andra elever, kan lösa de matematiska utmaningar som de ställs inför i slöjdarbetet i handling.

6.2 Tema 2: Mönster och geometriska former

Utöver forskningsfrågan om vad slags matematiska utmaningar elever möter under sin arbetsprocess, används i tema två forskningsfrågan om hur slöjdverksamhet kan synliggöra tillämpningen av matematiska kunskaper (3). I temat valdes följande sju utdrag ut (utdrag 6–12). I de videoinspelade sekvenserna framträder talrika situationer där eleverna arbetar med olika former av matematiska utmaningar. Det sjätte utdraget, som inleder temat, är från en matematiklektion där olika sätt att beskriva bråk behandlas. Det sjunde utdraget belyser att vika tyg dubbelt. Utdrag åtta och nio illustrerar planering för solklänningar. Utdraget tio illustrerar att vika en mudd i halv- och fjärdedelar. Det elfte utdraget illustrerar planering inför ett slöjdarbete i form av en kudde. Utdrag tolv illustrerar planering inför slöjdarbete i lappteknik.

Utdrag 6 (matematik) Bråk – hel, halv, fjärdedel

Utdrag 7 (slöjd) Vika tyget dubbelt

Utdrag 8 (slöjd) Cylinder

Utdrag 9 (slöjd) Omkrets, längd

Utdrag 10 (slöjd) Halv och fjärdedel

Utdrag 11 (slöjd) Hjärtkudde

Utdrag 12 (slöjd) Geometri

Om matematiklektionen i klassrummet, utdrag 6

Torsdag morgon i klassrummet: Matematik står på schemat, 80 minuter. Det sitter 4–5 elever runt varje bord. Förkylning härjar i klassen, eleverna hostar, nyser och snyter sig. En oro sprider sig i klassen när läraren ska gå igenom bråk. Några av eleverna har frågat efter fler sätt att skriva $\frac{1}{2}$ (en halv) på. Lektionen börjar och läraren vill få igång en dialog med eleverna. Läraren har olika ”tårtbitar”, som symboliserar bråk med hel, halv och fjärdedel. Tårtbitarna har en magnet på baksidan, för att de ska kunna sitta fast på whiteboardtavlan. Läraren flyttar runt bitarna på whiteboardtavlan på olika sätt, för att tydliggöra det matematiska problemet. De bitar som symboliserar en halv, är röda och de bitar som symboliserar en fjärdedel, är gula. Det är bara flickorna som räcker upp handen och vill svara när läraren ställer frågor. Pojkarna sitter tysta och tittar ner i bänken eller ut genom fönstret, men Bosse följer dialogen med intresserad blick. Lasse är väldigt orolig, han har satt sig med ryggen mot tavlan. Han gäspar, ser sig omkring, reser sig upp och drar upp byxorna, sätter sig igen, drar i tröjan,

rufsar till håret. Flera elever verkar osäkra på det här med bråk och att få en fråga från läraren. De verkar hellre sitta tysta än att säga fel. En stämning som observerades, men som inte återges fullt ut genom filmkamerans objektiv.

Utdrag 6 (matematik) Bråk – hel, halv, fjärdedel

(2min. 54 sek.)



(Bild 6:1)

Läraren startar matematiklektionen med att ta upp problematiken med det diagnostiska provet som eleverna hade för tre dagar sedan. Eftersom flera elever tyckte att provet var svårt eftersträvar läraren att förtydliga hur man kan skriva $\frac{1}{2}$ på. I utdraget beskrivs lärarens och elevernas arbete med problematiken kring bråk:



(Bild 6:2)

Vem	Gör vad	Säger
Lär 6:1	Vänder sig mot tavlan	Det som var på diagnosen... det är alltså det... då fick ni lite koll på vad det är ni ska kunna...
Lär 6:2	Sätter upp tårtbitar på tavlan	Det är precis de sakerna som vi gjorde... när vi avslutade... några märkte...
Lär 6:3	Flyttar runt bitarna på tavlan	Ja, vad skönt, då kan jag redan lite. Det märkte ni allihopa, va?
Lär 6:4	Sätter upp en hel på tavlan	Här har jag satt en hel.

Lär 6:5	Pekar på den hela delen	Någon som kan förklara?
Britta 6:1	Räcker upp handen	(inget)
Lär 6:6	Vänder sig till Britta och nickar	Ja?
Britta 6:2	Skruvar sig på stolen och börjar rita i luften	Först ettan, den är delen av den andra, då ettan är summan eller den som är upphöjd är summan, det som är över är delen
Lär 6:7	Vänder sig mot tavlan	Ja, det kan man säga...

Läraren vill ha ett resonemang med klassen om bråk, vad som är en hel, en halv och en fjärdedel (Lär, 6:1–6:5) för att de ska få en uppfattning om problematiken. Britta (6:1–6:2) försöker sig på en förklaring. De andra i klassen sitter tysta.



(Bild 6:3)

Vem	Gör vad	Säger
Lär 6:8	Vänder sig mot tavlan	Sätter dit en halv del
Lär 6:9	Vänder sig mot klassen igen	Det kanske blir lättare om jag sätter dit den här
Lär 6:10	Tittar sig omkring	Kerstin, hur mycket är det?
Lasse 6:1	Sitter vid samma bord som Kerstin. Han sitter med ryggen mot tavlan och läraren. Han skrapar med stolen, reser sig, sätter sig igen, drar händerna genom håret.	(inget)
Kerstin 6:1	Vickar på stolen	Säger något ohörbart
Lär 6:11	Tittar på Kerstin	Förlåt?
Kerstin 6:2	Lutar sig bakåt på stolen och samlar ihop håret till en svans	Ta någon annan.

Lär 6:12	Vänder sig genast till en annan elev.	Britta?
Britta 6:1	Tittar på läraren och tavlan	Ett av två
Lär 6:13	Tittar på Britta	Brukar du säga det, ett av två, om du ser den?
Britta 6:2	Tittar ner i bänken	Nej.
Lär 6:14	Tittar på tavlan och pekar på delarna	Vad brukar du säga?
Britta 6:3	Tittar upp igen	En halv
Lär 6:15	Nickar mot Britta	Vi brukar säga en halv.
Lär 6:16	Vänder sig mot tavlan igen och flyttar på bitarna	Här har vi den hela... då skriver vi ett av två. Vad står de här siffrorna för då?
Britta 6:4	Räcker upp handen	(inget)
Lär 6:17	Tittar på Britta	Ja?
Lär 6:18	Nickar mot Britta som får svara.	(inget)
Britta 6:5	Leker med pennan	en del av två
Lär 6:19	Sätter upp två halva delar.	det är två delar den är delad i.

Läraren flyttar tårtbitarna på olika sätt och bestämmer sig för $\frac{1}{2}$ (6:8–6:12). Britta (6:1) får frågan igen eftersom hon räcker upp handen och säger ett av två. Då kommer läraren med en följdfråga (Lär 6:13–6:15) till Britta. Brukar du säga det? Britta (6:3) svarar då $\frac{1}{2}$. Läraren fortsätter sitt resonemang (Lär 6:16) med att vi skriver ett av två. Vad står siffrorna för? Britta (6:5) svarar en del av två. Läraren (6:19) förtydligar – det är två delar den är delad i.



(Bild 6:4)

Vem	Gör vad	Säger
Lasse 6:2	Skruvar oroligt på sig	(inget)
Kerstin 6:3	Gungar på stolen.	(inget)

Lasse (6:2) visar med ett tydligt kroppsspråk att han känner sig obekvämt under lektionen. Han vänder sig bort från läraren och tavlan, för att slippa få någon fråga.



(Bild 6:5)

Vem	Gör vad	Säger
Lär 6:22	flyttar ner en halv del och flyttar upp en fjärdedel	Jag sätter de andra bitarna här
Bosse 6:1	reser sig	Jag ser inte, kan jag gå fram och kolla?
Lär 6:23	skriver på tavlan	Man kan flytta sig om man inte ser.
Lär 6:24	flyttar bitar så att det är en fjärdedel upptill och tre fjärdedelar nedtill	man kan sätta så i stället då, hur kan man skriva det då?
Lär 6:25	tittar ut över klassen	(inget)
Tjorven 6:1	räcker upp handen	En fjärdedel
Lär 6:26	tittar på Tjorven.	Hur ska jag skriva det med siffror?
Tjorven 6:2	Tittar på läraren	1 av 4
Lär 6:27	Tittar tillbaka på Tjorven	Och då står fyran för?
Tjorven 6:3	Börjar gestikulera	Det är en hel och så har man delat den i fyra delar.
Lär 6:28	Nickar mot Tjorven	Och så använder vi en av dem.
Lär 6: 29	Sätter två bitar uppe och två bitar nere.	Man kan sätta så istället då... hur kan man skriva då?



(Bild 6:6)

Vem	Gör vad	Säger
Lär 6:20	Flyttar om bitarna	Hmm...
Lär 6:21	Flyttar om bitarna igen	Hmm...

Läraren (6:20–6:21) flyttar om tårtbitarna på olika sätt för att åskådliggöra olika sätt att se på bråk. Tjorven räcker upp handen (6:1) och får frågan. Tjorven svarar en fjärdedel. Läraren (6:26) frågar hur hon ska skriva det med siffror. Tjorven (6:2) svarar 1 av 4. Det är en del (6:3) och så har man delat den i fyra delar. Läraren (6:28) fyller på resonemanget, och så använder vi en av dem. Tjorven och läraren bidrar med erfarenhet. De andra eleverna verkar osäkra.



(Bild 6:7)

Vem	Gör vad	Säger
Lär 6:30	Pekar på bitarna	Upptäcker ni nåt här nu då?
Lär 6:31	Ser sig omkring	Vad upptäcker du då?
Lär 6:32	Väntar inte på svar från någon.	Vi har två däruppe och två därnere, vad kan man säga att det är samma sak som då?
Lär 6:33	Tittar på tavlan och sedan på klassen	Det är en halv
Lär 6:34	Lägger ifrån sig tuschpennan	och det var... på diagnosen... som många frågade mig igår... i måndags var det vi gjorde det. De ville veta fler sätt att skriva en halv på.

Läraren (6:30–6:33) frågar klassen om de kan upptäcka något i resonemanget. Hon svarar själv när ingen säger något, det är två däruppe och två därnere, det är en halv. Lärarens svar är fel, förmodligen är att det fel sägning från lärarens sida.

Första mattetillfället. Rita och berätta om ditt arbete i matten med hjälp av frågorna på sidan 3.

Vi har jobbat med bråk. Jag har lärt mig hur man skriver en halv på många olika sätt. Jag tycker att bråk är roligt. Jag tyckte det var extra roligt med stensellen som vi jobbat med, och att jobba med min kompis

4

som har nummer 21. Vi har hjälpt varandra. Jag lärde mig det mesta på genomgången för då förklarar fröken. Jag har använt penna och linjal som också kan vara användbart i slöjden. Man kan använda mycket matte för att kunna mäta hur ett tyg ska vara.

5

Tjorven har dokumenterat i sin dagbok om hur matematiklektionen har varit. Hon skriver att det är roligt med bråk och att hon får arbeta med en kompis och att de hjälpte varandra. Tjorven skriver att hon lär sig mycket av frökens genomgång. Hon skriver också: Jag har använt penna och linjal som också kan vara användbart i slöjden. Man kan använda mycket matte för att kunna mäta hur ett tyg ska vara. Här har Tjorven reflekterat över ämnesöverskridande arbete genom slöjd och matematik. Hon konstaterar att de redskap hon använder i matematiken kan hon också använda i slöjden. Genom att hon skriver om hur tyget ska vara, beskriver hon hur man kan använda sig av matematiken i slöjden. Tjorven har tillägnat sig kunskaper om ämnesöverskridande lärande.

Första mattefillet. Rita och berättia om ditt arbete i maten med hjälp av frågorna på sidan 3.

1. Vi har börjat jobba med kapitlet bråk.
2. Det var kul att lära sig något nytt.
3. På stencilen var det i slutet svåra tal så jag ställde upp på lös blad.
4. Nej ingen har hjälpt mig idag.
5. Nej det har jag inte hunnit med idag.

6. Jag kunde det mesta innan.
7. Jag var med och lyssnade på genomgångarna.
8. Linjal, penna, sudd, bok, räknehäfte.
9. Använda bråk när man ska klippa tyg.
10. Det blir lättare när man ska tex klippa tyg.

Dagbokstexten ovan visar Annas syn på samma matematiklektion. Hon skriver att de har börjat jobba med bråk och att det var roligt att få lära sig något nytt, men samtidigt skriver hon att hon kunde detta sedan tidigare. Anna beskriver de redskap hon har använt sig av under matematiklektionen, linjal, penna, sudd, bok och räknehäfte. Anna skriver att man kan använda bråk när man ska klippa tyg, och att det blir lättare när man ska klippa tyg. Hon har reflekterat över att det är användbart med bråk i slöjden, men hon kan inte beskriva och förklara varför det skulle vara bra.

Kommentar och analys, utdrag 6

Under matematiklektionen behandlas bråk och om olika sätt att beskriva $\frac{1}{2}$. Eleverna kan lära sig flera sätt att beskriva $\frac{1}{2}$ på, men de har stora svårigheter när läraren ställer frågor till eleverna. Flera elever visar med ett tydligt kroppsspråk att de inte vill delta i lärarens lektion. De verkar inte vilja visa att de är osäkra på det här med bråk. Lasse skruvar sig på stolen och sitter bortvänd från tavlan (Lasse 6:2) och skriver i dagboken: Matte är inte riktigt min grej.

Processen med att tillägna sig en förståelse för bråk och matematiskt tänkande under matematiklektionen sker under gemensamt tolkningsarbete, men kommunikationen sker främst mellan läraren och

Britta. Flera elever vill varken synas eller vara med. Det matematiska tänkandet utgörs av Brittias osäkra försök till förklaring av bitarnas placering på tavlan (Britta 6:1–6:5). De redskap som används är de ”tårtbitar” som läraren använder sig av för att förklara samt elevernas deltagande. Elevernas kroppsspråk visar påfallande tydligt osäkerhet, exempelvis (Lasse 6:2). Kommunikationen har skett både verbalt och icke-verbalt. Lärarens samtal, instruktioner och hänvisning till det diagnostiska provet (Lär 6:1–6:3) verkar inte ha skapat klarhet för elevernas lärande. Läraren skriver i sin dagbok att eleverna har friskat upp minnet av bråk, men att de inte har befäst sina kunskaper. Lärare och elever har arbetat med gemensamt tolkningsarbete där det matematiska begreppet bråk är centralt. Utdragen visar att eleverna möter matematiska utmaningar som är svåra att förstå. Två elever har beskrivit att bråk skulle kunna vara användbart i slöjden, men inte varför det skulle vara användbart. Lektionen var jobbig för många av eleverna. Nu får de tjugo minuter välbehövlig rast, sedan är det slöjd på schemat. En fråga som kan ställas inför arbetet i slöjden är till exempel om eleverna kan koppla ihop att $\frac{1}{2}$ kan vara detsamma som 50%, eller ett dubbelvikt tyg, och hur de använder sig av det matematiska tänket som eleverna nyss har haft i klassrummets matematiklektion.

Utdrag 7 (slöjd) Vika tyget dubbelt

(1 min. 41 sek.)

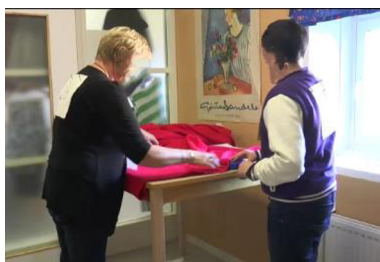
Karl (som också har agerat i utdrag 2, 3 och 4 i tema ett) ska få lära sig att vika tyget dubbelt, rätsida mot rätsida. Det betyder att tygets långsidor ska placeras kant i kant, att tyget får en vikt kant och att avigsidan på tyget är utåt. På bordet ligger ett stort tyg som är svårt att vika dubbelt samtidigt som det ska bli slätt.



(Bild 7:1)

Lär2 och Karl står tillsammans framför tillklippningsbordet. På bordet ligger det röda fleecetyget som Karl ska ha på luvtröjans bak- och framstycke, samt mönsterdelarna som ska användas. På bordet ligger också

en nålmagnet med knappnålar som hamnat under tyget. Det stör Karls koncentration. Arbetet med att vika tyget dubbelt beskrivs nedan:



(Bild 7:2)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 7:1	Börjar vika in en del av tyget	Nu viker jag tyget. Kan du tänka dig varför jag gör det?
Lär2 7:2	Samtidigt så slätar hon till tyget med båda händerna.	
Karl 7:1	Tittar på vad läraren gör.	(inget)
Lär2 7:3	Tittar på Karl	Varför gör jag det, tror du?
Lär2 7:3	Tittar ut genom fönstret	(inget)
Karl 7:2	Tittar ut genom fönstret	(inget)
Lär2 7:4	Tittar återigen på Karl.	Kan du komma på någon bra grej med det?
Karl 7:3	Tittar först på tyget och sedan på läraren.	För att det... ö.... skulle passa.
Lär2 7: 5	Tittar på Karl och de får ögonkontakt.	Mmm... passa.

Läraren kommunicerar med Karl med ord och kroppsspråk (Lär 2,7:1–7:5) och försöker finna ut om Karl kan något om varför man ska vika tyget dubbelt. Karl (7:3) säger något otydligt om att det skulle passa. Han vet inte säkert. Karl flackar med blicken och vrider sina händer.



(Bild 7:3)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 7:6	Tar fram mönsterdelen som är ett bakstycke. Hon håller upp mönsterdelen mot sin egen kropp och slätar ut pappersmönstret.	Den biten är ju så här va...
Lär2 7:7	Mönsterdelen täcker högra halvan på lärarens kropp.	(inget)
Lär2 7:8	Pekar på sin vänstra del av kroppen, som är tom.	Så vill jag ju ha tyg här också.
Karl 7:4	Tittar intresserat	(inget)
Jonathan 7:1	Assistenten kommer också in i rummet och ställer sig bredvid Karl.	(inget)

Läraren (7:6–7:8) pratar om hur det måste finnas tyg på båda kroppshalvorna, samtidigt som hon visar med kroppsspråk vad hon menar. Karl (7:4) tittar uppmärksamt på, men säger ingenting.



(Bild 7:4)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 7:9	Pekar på sin vänstra sida igen.	Vi vill ju ha tyg på båda sidorna, är du med på det?
Karl 7:5	Nickar mot läraren.	Hostar.
Lär2 7:10	Vänder sig mot Jonathan	Är du med på det också? Man lägger det mot vikt kant.
Jonathan 7:2	Nickar mot läraren	Mmmm.

Läraren (7:9) förtydligar för Karl och assistenten Jonathan att det måste finnas tyg på båda sidorna. Karl (7:5) ser lite fundersam ut, men nickar.



(Bild 7:5)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 7:12	Lägger mönsterdelen på tyget, mot vikt kant.	Nu ska vi se, så vi får plats här.
Jonathan 7:3	Skrattar generat	Vad sa du, förresten?
Lär2 7:13	Ler	Lyssnar inte du?
Karl 7:6	Tittar mot kameran.	Låter som en siren.
Lär2 7:14	Sträcker sig över bordet, där nålmagneten ligger.	Det finns nålar här borta.
Jonathan 7:4	Lägger armen om Karls rygg, men tittar på vad läraren gör.	Sch...

Läraren (7:12) har vikt tyget dubbelt och lägger nu på mönsterdelen samtidigt som hon pratar med både Karl och Jonathan. Det är lite si och så med koncentrationen (Jonathan 7:3). Karl (7:6) tittar mot kameran.



(Bild 7:6)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 7:15	Ställer den blå nålmagneten på mönstret	Jag brukar sätta en nål i varje hörn på mönstret. Oj!
Jonathan 7:5	Böjer sig ner på golvet och tar upp en knappnål	Öh, fröken...
Britta 7:1	Kommer in i rummet	(inget)

Lär2 7:16	Nålar fast mönsterdelen	Om man nålar för mycket, så blir det bara korvigt.
Johan 7:1	Ställer sig framför filmkameran och dansar	Haha...
Niklas 7:1	Skrattar åt Johan	Haha...

Läraren (7:15) börjar nåla fast mönsterdelen på tyget. Hon berättar att hon brukar sätta nålar i varje hörn.

Kommentar och analys, utdrag 7

Läraren hjälper Karl med att lägga ut tyget så det får vikt kant (Lär2 7:16), för att han ska få en hel baksida när han ska nåla fast mönstrets bakstycke. Hon pratar hela tiden med Karl och assistenten, för att försäkra sig om att de förstår vad de ska göra sedan. Assistenten får på så vis också möjlighet att lära. Läraren visar tydligt för Karl hur han ska lägga tyget dubbelt, med en vikt kant. Under hela processen försöker läraren ha ögonkontakt med Karl. Karl (7:5) bekräftar att han förstår genom att titta på läraren och nicka. Att vika tyget dubbelt och sedan nåla fast mönstret mot vikt kant på tyget är en konkret form av problemlösning med matematiskt tänkande. Det kan uppsattas som ett enkelt moment, men läraren behöver illustrera hur tröjan kommer att se ut genom att hålla upp mönsterdelen mot sin egen kropp (Lär2 7:6–7:9). Det syns då tydligt att det fattas något på den ena kroppshalvan och läraren (Lär2 7:9) förtydligar sitt resonemang genom att säga: Vi vill ju ha tyg på båda sidorna, är du med på det? Det blir mer konkret för Karl när han ser den halva mönsterdelen mot lärarens kropp och hör läraren berätta samtidigt. Nu förstår han varför tyget måste ligga dubbelvikt, att plaggdelen blir dubbelt så stor när den viks ut. Att lära sig förstå att ett dubbelt tyg kan vara hälften av 100% kan vara ett sätt att reflektera över matematikens betydelse, användning, begränsning och samband. Läraren, Karl och Jonathan har kommunicerat både verbalt och icke-verbalt. De har samarbetat och arbetat med gemensamt tolkningsarbete där fleecetröjans fram- och bakstycke är central. Utdraget visar hur matematiska utmaningar som eleven möter kan synliggöras under slöjdarbetet.

Utdrag 8 (slöjd) Cylinder

(1 min. 28 sek.)

Anna och Tjorven har arbetat två slöjdlektioner med sitt mönster på solklänning (se utdrag 5, tema 1). Det fanns inget färdigt mönster att utgå ifrån, de använde istället sina kroppar när de skulle rita sina mönster. Tjorven är mycket längre än Anna och de funderade länge innan de kom på en lösning. De kom överens om att de skulle använda sig av samma

mönsterdel, men Anna skulle klippa av sin solklänning, för att få den kortare.



(Bild 8:1)

Anna och Tjorven har arbetat en lång stund med solklänningsmönstret, där de har bestämt omkrets och längd på solklänningen. De har också ritat och tejpat fast en kil i nederkanten på mönsterdelen. Anna och Tjorven har båda mätt sina bystmått med ett måttband. Annas bystmått är mindre än vad Tjorvens är, men det verkar inte störa deras tänk. Det ska de reglera senare, säger de. Hur de ska gå tillväga för att lösa det problemet framkommer inte i den här sekvensen. Det framkommer inte heller om de funderar i termen av omkrets när de mäter sina bystmått. Arbetet med att forma pappersmönstret till en cylinder beskrivs nedan:



(Bild 8:2)

Vem	Gör vad	Säger
Anna 8:1	Tittar rakt in i kameran och ler.	Det blev lite proffsig i alla fall.
Tjorven 8:1	Ler. Tittar först in i kameran och sedan ner på mönsterdelen.	(inget)

Anna och Tjorven har lagt sitt egentillverkade mönster till solklänning på bordet. De tittar beundrande på sitt gemensamma arbete som utförts under ömsesidigt tolkningsarbete. Anna menar att det har blivit lite proffsigt (Anna, 8:1).



(Bild 8:3)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 8:1	Tittar ner på mönsterdelen.	Är ni med på detta då? Vill ni ha utställt så får vi göra ett fram- och ett bakstycke.

Läraren kommer fram och tittar på pappersmönstret som Anna och Tjorven har tillverkat. De har lagt till en kil i varje sida i nedkanten för att få solklänningen utställd nertill. Läraren kommenterar detta (Lär 2, 8:1) och undrar om de är med på detta. Om Anna och Tjorven vill ha en utställd solklänning måste de istället göra mönsterdelar för ett fram- och ett bakstycke, men de ville ha ett helt tygstycke att drapera runt kroppen. De för en diskussion runt mönsterdelen och kommunicerar både verbalt och icke-verbalt. Läraren (8:1) pekar på kilen i nedkanten.



(Bild 8:4)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 8:2	Stryker med händerna på pappersmönstret.	Vill ni ha mer volym och inte utställt, så får vi göra själva röret bredare...
Anna 8:2	Peakar på mönstret.	Ja, men kolla här.

Lär2 8:3	Tittar på Anna, och avbryter henne.	Och dra åt resår mer.
----------	-------------------------------------	-----------------------

Läraren (8:2) säger att de får göra ”röret” bredare om de vill ha solklänningen utställd med mer volym men inte utställd. Hon påpekar också att de måste dra åt resåren hårdare ovanför bysten (8:3). Anna (8:2) säger, kolla här. Hon är i sin planeringsfas i processen, men hon har inte tänkt färdigt. Tjorven tittar på, men säger ingenting ännu.



(Bild 8:5)

Vem	Gör vad	Säger
Anna 8:3	Lyssnar koncentrerat på läraren.	(inget)
Tjorven 8:2	Tittar rakt ut i luften.	Vi ville ha bredare och vi tänkte dra åt röret mer.
Lär2 8:4	Viker in båda kilarna.	Jag tänkte inte riktigt klart där. Det var jag som rörde till det.

Läraren (8:4) viker in båda kilarna och säger till Anna och Tjorven att hon själv inte har tänkt klart. Anna och Tjorven har haft en tankebild och läraren har haft en annan bild. Men Anna och Tjorven står på sig. De vill ha en rak solklänning. Tjorven (8:2) säger att de vill ha ”röret” bredare och de kommer att dra åt resåren mer. Hennes tankebild är klar och hon blir irriterad på läraren när läraren inte förstår (Tjorven 8:2), det visar hon genom att titta rakt ut i luften och se uttråkad ut. Anna lyssnar koncentrerat samtidigt som hon verkar fundera, det märks på att Annas blick blir ”oseende”. Läraren och eleverna kommunicerar med kroppsspråk och tal. Gester och handlingar samordnas när eleverna lär sig innebörder av vissa detaljer av mönsterkonstruktion.



(Bild 8:6)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 8:5	Markerar med händerna ovanför mönsterdelen.	I så fall får ni göra hela röret bredare.
Lär2 8:6	Visar med händerna runt sin kropp.	Och då får ni mer volym därnere, plus att ni har resår som ni drar åt med.
Lär2 8:7	Pekar på de invikta kilarna	Inga såna flikar.

Läraren (8:5) förtydligar att Anna och Tjorven måste göra hela röret bredare genom att hon gestikulerar med händer och armar. Läraren (8:6) markerar en svepande rörelse runt sin egen kropp för att visa och diskutera med eleverna hur solklänningen kommer att se ut med mer volym därnere och åtdragen resår upptill. Det ska inte vara några flikar säger hon (8:7). Läraren tittar på båda eleverna i tur och ordning, för att säkerställa att de har förstått. Läraren och eleverna börjar närma sig en gemensam bild av hur solklänningarna ska se ut.

Kommentar och analys, utdrag 8

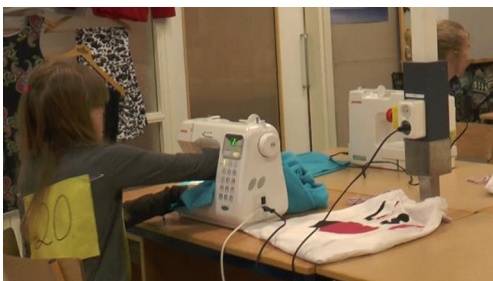
Processen med planeringen av solklänningarnas utseende görs under ömsesidigt tolkningsarbete. Utifrån olika föreställningsbilder ska läraren, Anna och Tjorven komma fram till hur solklänningen ska se ut. Det har varit många tankerundor för både lärare och elever. Genom samarbete och kommunikation har arbetet med solklänningen kommit framåt. Läraren insåg att hon inte hade tänkt alla steg i processen för att kunna hjälpa Anna och Tjorven (Lär2 8:4). Anna är mer fokuserad på lärarens råd och vill lära sig. Tjorven är istället lite ”besserwisser” och vill gärna påpeka att hon visste vad hon höll på med (Tjorven 8:2). Läraren medger att hon själv inte var klar med sitt eget tänk. I dagboken konstaterar Anna att det har tagit 40 minuter att göra en mall till en solklänning. Fokus ligger på problemlösning och matematiskt tänkande. Det matematiska begreppet som egentligen används för ”röret” är omkrets och cylinder. Läraren och eleverna har

givande och kunskapsgivande diskussioner om hur de ska komma framåt med slöjdarbetet. Med gemensamt tolkningsarbete har de kommit närmare en lösning där solklänningarna är i centrum. Tjorven skriver i sin dagbok att hon har lärt sig för att hon tycker att det är kul med slöjd. Hon skriver också att hon kan använda kunskaper i matten som hon får i slöjden. Anna skriver att de stötte på en massa problem, men att de löste det tillsammans. Läraren, Tjorven och Anna har interagerat och kommunicerat med varandra. Det blev missförstånd om solklänningarnas utseende, men samtalen dem emellan löste så småningom problemet med att förstå innebörden av klänningens cylinderform. Matematisk problemlösning har hela tiden varit närvarande i samtalen, men det är oklart om de inblandade är medvetna om det. Utdragen visar hur tillämpningen av de matematiska utmaningar som eleverna ställs inför synliggörs i slöjdarbetet.

Utdrag 9 (slöjd) Omkrets, längd

(10 min 51 sek.)

Anna och Tjorven har arbetat vidare i sina arbetsprocesser (se även Utdrag 5 i tema ett, och Utdrag 8 ovan) och de har fällat in kanterna på solklänningarna. Tjorven har sytt en delbar dragkedja i ena sidan där solklänningen har sytts ihop till ett ”rör”. Anna är snart klar med sin dragkedja.



(Bild 9:1)

Anna ska sy det sista på dragkedjan. Tjorven sitter och funderar på hur hon ska gå vidare med sitt arbete, medan Anna syr på dragkedjan. Arbetet med dragkedja, applikation och mudd beskrivs nedan:



(Bild 9:2)

Vem	Gör vad	Säger
Anna 9:1	Reser sig upp	Jag har ingen tråd.
Tjorven 9:1	Tittar på fröken	Jag vet inte vad jag ska göra.

Anna (9:1) reser sig upp från stolen. Tråden har tagit slut i symaskinen och hon måste hämta ny tråd. Symaskinen är det centrala redskapet som Anna och Tjorven använder när de syr. Både Anna och Tjorven vet hur de ska hantera symaskinen. Tjorven (9:1) funderar på hur solklänningen ska hållas uppe på kroppen, men vet inte riktigt hur det ska gå till. Hon vill att Anna ska bli klar så de kan fundera tillsammans. Det kan noteras genom att Tjorven sitter och trummar med fingrarna på bordet.



(Bild 9:3)



(Bild 9:4)

Vem	Gör vad	Säger
Tjorven 9:2	Sätter på sig klänningen	Visst blir den fin.
Anna 9:2	Tittar på Tjorven	Jaa.

När Tjorven ser att Anna blir klar med sin dragkedja sätter hon på sig sin klänning och ser beundrande på den (9:2). Hon tycker att solklänningen blir fin och Anna (9:2) håller med. Tjorven och Anna använder sig av verbal och icke-verbal kommunikation för att visualisera det som de vill berätta om. De delar ny kunskap som de tillägnat sig under slöjdprocessens framåtskridande.

Vem	Gör vad	Säger
Anna 9:3	Provar klänningen.	Nu är jag klar.

Anna (9:3) vill visa för hela klassen att hon är klar med dragkedjan. Hon sveper solklänningen om sin kropp och drar upp dragkedjan. Att den ramlar rakt ner är ointressant just nu. Det finns ingen resår som håller upp solklänningen ännu. Anna och Tjorven har utvecklat en förståelse och en handlingsburen kunskap om en solklännings tillblivelse.



(Bild 9:5)

Vem	Gör vad	Säger
Tjorven 9:3	Klipper ut en applikation.	Jag ska sy på den här.
Anna 9:4	Tittar på Tjorven	Får du det?
Tjorven 9:4	Klipper.	Vet inte

På bordet finns symaskiner, nästan färdiga solklänningar, slöjdpåsar, andra tyger, saxar, knappnålar på en nålmagnet, tråd och ett måttband. Under tiden som Tjorven (9:3) har väntat på att Anna ska bli klar med dragkedjan har hon kommit på att hon också ska göra en applikation. Den ska få formen av en döds-kalle. Hon klipper ut en döds-kalle av ett vitt tyg, på fri hand utan mönster. Jag ska sy på den här säger hon. Anna (9:4) frågar Tjorven om hon har fått lov till det. Jag vet inte säger Tjorven.



(Bild 9:6)

Vem	Gör vad	Säger
-----	---------	-------

Bosse 9:1	Håller i övertråden	Jag vet inte hur man fiskar.
Lär2 9:1	Tittar på.	Snurra handhjulet mot dig.

På andra sidan bordet sitter Bosse. Han ska sy fast muddar på en tröja som han håller på att sy. Bosse ska trä symaskinen med över- och undertråd, men vet inte hur han ska ”fiska upp” undertråden (Bosse, 9:1). Han håller i övertråden med sin vänstra hand. Läraren (9:1) ber honom snurra handhjulet mot sig. Han använder sig då av höger hand, eftersom handhjulet sitt på den högra sidan av symaskinen. Bosse snurrar handhjulet mot sig – och vips – kommer undertråden upp genom stygnplåten. Det vill säga, Anna och Tjorvens arbete med solklänningarna är endast en del av verksamheten i slöjdsalen.

Kommentar och analys, utdrag 9

Processen med dragkedjans placering och fastsättning görs under gemensamt tolkningsarbete där samarbetet och kommunikationen har skett både verbalt och icke-verbalt. Tjorven har sytt i sin dragkedja. Det blev en delbar dragkedja till slut och de är nöjda med det. Under tiden som Tjorven väntar på att Anna ska bli klar så provar hon sin solklänning ett antal gånger. Den har nu blivit hopsydd till en cylinder. En rimlig tolkning skulle kunna vara att Tjorven skulle se ett samband med matematiken, men hon säger inget om det. Det matematiska begreppet omkrets skulle likaså kunna användas här.

Anna blir klar med sin dragkedja och de provar sina solklänningar tillsammans. Solklänningarna är lite för vida och de fnissar åt det, men konstaterar att det blir bra när resåren kommer på plats. Längden på solklänningarna känns bra. Här förekommer ytterligare ett matematiskt begrepp, längd, och längd i relation till tygåtgång till invikta kanter. Under tiden som Anna har sytt i dragkedjan har Tjorven funderat över sin solklänning. Hon har tagit ett annat tyg och börjat klippa i det, utan mönster. Jag ska göra en applikation, säger hon (Tjorven, 9:5). Hon klipper och mättar med ögonmått, klipper igen. Till slut är hon nöjd och når fast applikationen på solklänningen.

Tjorven har här bestämt form och storlek på applikationen och storlek och placering i relation till solklänningen. Läraren står på andra sidan bordet och ser vad Tjorven håller på med, men hennes fokus ligger hos Bosse för tillfället. Bosse ska sy fast muddar på sin tröja. Han vet inte hur han ska fiska upp undertråden när han trär sin symaskin med tråd och då får han hjälp av läraren (Lär 2, 9:1). I slöjdsalen pågår flera olika aktiviteter

samtidigt. Lärare och elever har interagerat, samarbetat och kommunicerat med det gemensamma arbetet tolkningsarbetet, där dragkedja och applikation har stått i centrum för slöjdföremålets framåtskridande. I sina dagböcker påpekar både Tjorven och Anna att de har hjälpt varandra och därmed löst de problem som uppkommit. Bosse skriver däremot att allt är ”blå” och att han inte lärt sig något alls. Läraren skriver att fokus har varit på att få lugnt i slöjdsalen och att det blev mycket bättre än förra veckan. Utdragen visar att eleverna möter flera matematiska utmaningar utifrån mönster och geometriska former. Med hjälp av olika redskap, interaktion och handlingar synliggörs utmaningarna konkret i slöjdarbetet när de tillämpas under arbetsprocessen.

Utdrag 10 (slöjd) Halv och fjärdedel

(5 min. 37sek.)

Bosse håller på att sy en fleecetröja. Han har sytt ihop fram- och bakstycke och sytt i ärmarna. Nu ska han lära sig att sy fast muddar i nederkanten på ärmarna.



(Bild 10:1)

Bosse har sytt ihop muddarna, som en cylinder, till ärmarna och nu behöver han veta hur han ska gå vidare. Det svåra arbetet med att vika mudden i en halv och en fjärdedel för att kunna fördela ärmslutets vidd jämt mot muddens omkrets beskrivs nedan:



(Bild 10:2)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 10:1	Viker ihop mudden.	Du ska dela den i fyra delar.
Bosse 10:1	Tittar på mudden.	Jaha?
Lär2 10:2	Tar fram en arbetsbeskrivning och pekar på den.	Det momentet, så kommer jag och hjälper dig montera.

Läraren (10:1) visar hur hon viker ihop mudden, sedan säger hon att Bosse ska dela den i fyra delar. Bosse (10:1) ser frågande ut, men säger jaha. Läraren (10:2) ser Bosses osäkerhet och plockar fram en arbetsbeskrivning och pekar på ett särskilt avsnitt i arbetsbeskrivningen. Läraren vill att Bosse ska läsa det aktuella momentet så att hon kan hjälpa honom att montera mudden sedan.



(Bild 10:3)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 10:3	Tar upp en mudd.	Har du gjort det matematiska tricket?
Bosse 10:2	Tittar på lärarens hand.	Jag vet inte...
Lär2 10:4	Tittar på Bosse.	Nähä?

Bosse 10:3	Tittar på mudden.	Jag vet inte vad du menar.
Lär2 10:5	Viker mudden på hälften.	Först ska du dela den på hälften.

Bosse ser ut som att han sitter och läser i arbetsbeskrivningen. Efter en stund kommer läraren fram till Bosse. Läraren (10:3) frågar om han har gjort det matematiska tricket. Bosse ser fundersam ut och medger att han inte vet vad läraren menar. Läraren (10:5) tar då tag i den dubbelvikta mudden och viker den på hälften samtidigt som hon berättar för Bosse hur han ska göra.



(Bild 10:4)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 10:6	Viker mudden i fyra delar.	Du får en fjärdedel där och en fjärdedel här.
Bosse 10:4	Tittar på mudden.	Hur då?
Lär2 10:7	Pekar på mudden.	Mudden är delad i fyra delar, inte sant?
Bosse 10: 5	Tittar ner i bordet.	Jaa...

Läraren (10:6) fortsätter med att vika mudden åt andra hållet. Hon säger och visar på mudden att det då blir fyra fjärdedelar. Bosse (10:4) tittar på mudden. Läraren (10:7) pekar på mudden och säger att den är delad i fyra lika stora delar. Bosse verkar känna sig obekvämt med slöjdlektionens utveckling.



(Bild 10:5)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 10:8	Delar ärmen i fyra delar.	Nu ska du göra lika med ärmen.
Bosse 10:6	Tittar på ärmen	Varför då?
Lär2 10:9	Sätter fyra nålar i ärmen, lika som på mudden.	För att nålarna ska stämma mot varandra.

Bosse tittar på mudden och funderar. Läraren har satt fyra nålar runt om i mudden som ska markera att mudden är indelad i fyra lika stora delar. Läraren (10:8) säger till Bosse att han ska göra likadant nertill på ärmen. Bosse (10:6) har inte förstått varför han ska göra detta eftersom han frågar läraren om det. Läraren (10:9) säger att det är för att nålarna ska stämma mot varandra.



(Bild 10:6)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 10:10	Trär mudden på ärmen.	Så, ska vi se om vi kan montera.
Lär2 10:11	Pekar på symaskinen.	Ta bort lådan.
Bosse 10:7	Tar bort lådan.	Ja.
Lär2 10:12	Trär ärm och mudd på symaskinens friarm.	Nu ska du sy runt här.

Läraren (10:10) trär mudden på den nedre ärmdelen, för att den ska monteras, det vill säga, sys fast. Läraren säger åt Bosse att ta bort lådan på symaskinen, vilket han (10:7) gör. När lådan är borttagen går det att trå på ärm- och mudd på symaskinens friarm. På så sätt fungerar det att sy ihop sömmen som måste sys runt mudd och ärmslut för att det ska sitta ihop. Läraren (10:12) trär på ärm och mudd på friarmen och visar Bosse hur och var han ska sy.

Kommentar och analys, utdrag 10

Processen med muddens fastsättning görs inte med gemensamt tolkningsarbete eftersom Bosse inte förstår vad han ska göra. Det är något i situationen som gör Bosse villrådig och tveksam. Han fick en instruktion av läraren i början på lektionen. Sedan skulle han trå symaskinen med tråd i rätt färg och ställa in rätt söm. För att kunna använda symaskinen måste Bosse ha kunskaper om hur man ska trå övertråd och undertråd på rätt sätt. Han måste också ha kunskaper om tjocklek på symaskinsnålen i förhållande till fleecetyget som han ska sy i. Likaså behöver han kunna ta till sig instruktionen om hur han ska kunna använda symaskinens funktioner med dess friarm i relation till det som ska sys på fleecetröjan.

Bosse är inte särskilt intresserad av sitt arbete idag, trots att han snart är färdig med sin luvtröja. Det är flera pojkar i klassen som syr liknande tröjor och de skulle kunna hjälpas åt, men de gör inte det. Flera elever ropar på fröken hela tiden. Bosse ska göra ett moment som innefattar matematiska beräkningar. Morgonens matematiklektion i klassrummet har handlat om bråk, hel, halv och $\frac{1}{4}$ -del. Samma dag handlar Bosses slöjdarbete om hälften och fjärdedelar (Lär2 10:5–10:7). Läraren vill att Bosse ska få en förståelse av vad han ska göra och att de ska förstå varandras tankebanor, men Bosse förstår inte (Bosse 10:1). Bosse kopplar inte ihop dagens matematiklektion med att han nu ska använda sig av ett matematiskt tänkande i slöjden. Läraren ger vägledande kommentarer om hur Bosse ska arbeta i förhållande till arbetsbeskrivningen som han fick i ett tidigare skede. Lärare och elev bidrar och deltar i situationen utifrån sina erfarenheter. Bosse har inte förstått arbetsbeskrivningen och läraren uppmärksammade inte det problemet som Bosse hade. Kommunikationen fungerade mindre bra. Läraren kommunicerar både verbalt och icke-verbalt, genom att hon talar och visar med händer och olika redskap hur det går till.

Det kan konstateras att Bosse inte har mycket kunskap inför muddens arbetsmoment. Han är osäker och behöver mycket hjälp. Läraren kommer

tillbaka efter att ha hjälpt andra elever. Nu ska mudden sättas fast på nederdelen av ärmen, fjärdedel på mudden mot fjärdedel på ärmen. Det är läraren som når fast mudden på ärmen, men hon är nog mindre medveten om att det är hon som gör jobbet åt Bosse. Läraren sätter i tyget i symaskinen, men Bosse syr alldeles själv. Inför sömnad sker inget samtal om vilken söm som är bra att använda för att sy i ett töjbart tyg eller hur det som ska sys kan anpassas till symaskinens möjligheter. Läraren och Bosse har kommunicerat både verbalt och icke-verbalt, men instruktionen från läraren har inte riktigt gått fram. Det har funnits matematiska utmaningar under hela slöjdlektionen, men Bosse har varit mindre medveten om det. Bosse skriver i dagboken att han inte har lärt sig något. Utdragen visar hur matematiska utmaningar kan synliggöras i slöjdarbete och hur eleverna kan, eller inte kan, tillämpa de matematiska utmaningar som uppstår i slöjdarbetet.

Utdrag 11 (slöjd) Hjärtkudde

(2 min.52 sek.)

Britta har precis haft en matematiklektion där hon har löst ett matematikproblem tillsammans med en bänkkamrat. Efter en kort rast är det dags att starta planeringen för den kudde som Britta har som tankebild. Läraren är inte införstådd med vad Britta vill ägna sig åt idag.



(Bild 11:1)

Slöjdlektionen har precis börjat. Britta har tagit fram en rulle med grönt bomullstyg, ett papper att skissa på, en blyertspenna och ett måttband. Britta har sitt slöjdarbete klart för sig, men hon har inte sagt något om det till läraren. Britta verkar kunna arbeta självständigt, hon arbetar själv utan att be någon om hjälp. Nedan beskrivs Brittans planeringsfas för kudden:



(Bild 11:2)



(Bild

11:3)

Vem	Gör vad	Säger
Britta 11:1	Mäter upp längden på tyget.	(inget)
Britta 11:2	Mäter upp bredden på tyget.	(inget)
Britta 11:3	Formar ett hjärta med händer på tyget.	(inget)
Britta 11:4	Tänker ut kuddens storlek.	(inget)

Britta har bestämt sig för att göra ett mönster till sin kudde. Tyg, papper, penna och måttband ligger på bordet. Britta har skissat en hjärtkudde på sitt papper, men hon har inte angivit någon storlek på kudden. Hon (11:1) mäter upp vilken längd som passar med hjälp av måttbandet, sedan mäter hon (11:2) vilken bredd som passar. Britta (11:3) använder sina händer för att forma ett hjärta på tyget. Hon vickar på huvudet, fram och tillbaka. Hon kisar med ögonen och använder sitt ögonmått. En tolkning är att Britta försöker bestämma hur stor hjärtkudden ska bli i relation till hennes föreställningsbild.

Läraren står lite på avstånd och ser vad Britta ägnar sig åt, men hon kommenterar inget. Britta (11:4) fortsätter att prova sig fram med hjärtkuddens storlek. Hon använder sitt ögonmått och måttband för att bestämma storlek och form på hjärtkudden.



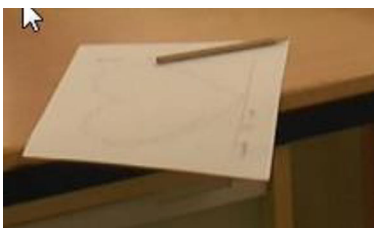
(Bild 11:4)



(Bild 11:5)

Vem	Gör vad	Säger
Britta 11:5	Ritar på pappret.	(inget)
Britta 11:6	Ritar en spetsform runt kudden	(inget)

Britta (11:5) tar sitt skisspapper och ritar formen av en spets runt om hjärtekudden. Hon har kommit framåt en bit i sin slöjdprocess. Britta håller så sakteliga på att få sin tankebild om hjärtekudden överflyttad till planeringspappret. Britta (11:6) fyller i spetsmönstret tydligare på pappret och trycker hårdare med blyertspennan. Spetsmönstret framträder skarpare på pappret. En tolkning är att Brittans tankebild har blivit tydligare för henne och att hon nu vill få ner den på sitt planeringspapper.



(Bild 11:6)

Vem	Gör vad	Säger
Britta 11:7	Studerar skissen	(inget)
Britta 11:8	Tittar in i filmkameran och ler.	(inget)

Britta har skissat upp formen på sin hjärtekudde och med spets runt om. Hon har även märkt ut längd och bredd. Britta (11:7) lägger ifrån sig pennan, lägger huvudet på sned och studerar skissen. Nu är hon klar med planeringen.

Kommentar och analys, utdrag 11

När Britta överför skissens planering till att mäta på tyget verkar hon vara medveten om sina kunskaper om form, längd och bredd. Britta har ritat en skiss på hur kudden ska se ut (11:6) utifrån de mått som hon tog med måttbandet. Britta ritade först en kuddform med händerna i luften ovanför tyget (11:2). Hon hade inget färdigt mönster utan skissade på fri hand, mätte på tyget och skissade lite till. Hon ritade också något som såg ut som en spets runt hela kanten. Utifrån Brittans sätt att arbeta med mönstret kan man dra slutsatsen av att hon verkar veta vad hon gör. Britta stryker med händerna över tyget, som hon redan har valt ut, hon mättar storleken och hon skissar. Det som skiljer Brittans sätt att arbeta från andra elever är

självklarheten i rörelserna. Britta tvekar inte om längd eller bredd på kudden. Brittas planeringsarbete visar en slöjdprocess som innebär idé, föreställningsbild, reflektion och funderande. Hon har visat att hon har ett matematiskt tänk i sin planering, med form, längd och bredd på kudden, där hon också har använt ögonmättet som ett verktyg. Gester och handlingar samordnas i Brittas arbete. Britta har visat att hon kan tillämpa sina kunskaper i handling och att hon är medveten om att hon kan. Britta skriver i dagboken att hon har gjort en kudde, men hon skriver inget om vilka tankar och reflektioner hon har gjort. Utdraget visar hur matematiska utmaningar kan synliggöras i slöjdarbete.

Utdrag 12 (slöjd) Geometri

(4 min. 57 sek.)

Niklas ska sy en kudde i lappteknik. Läraren plockar fram en arbetsinstruktion på hur man går tillväga för att tillverka en kudde i lappteknik.



(Bild 12:1)

Läraren pekar på de tygbitar som Niklas har tagit fram och pekar på arbetsinstruktionen. Nedan beskrivs Niklas arbete med kudden:



(Bild 12:2)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 12:1	Pekar på tygerna	Du behöver nio tygbitar.
Niklas 12:1	Tittar på Bosse på andra sidan bordet.	Varför det?
Lär2 12:2	Lyfter på tygerna.	Den mittersta biten ska vara fyrkantig. De andra ska vara rektangulära.
Niklas 12:2	Tittar på fröken	Jaha?

Läraren (12:1) pekar på tygerna och berättar för Niklas att han behöver nio tygbitar till kudden. Niklas (12:1) tittar på Bosse som sitter på andra sidan bordet och frågar varför. Läraren (12:2) säger bara att den mittersta tygbiten ska vara fyrkantig, och att de andra ska vara rektangulära. Niklas (12:2) flyttar blicken till läraren och kommenterar med ett, jaha?



(Bild 12:3)

Vem	Gör vad	Säger
Niklas 12:3	Ritar av en fyrkant	Tråkigt
Bosse 12:1	Tittar på Niklas	Ska du sy en kudde?
Niklas 12:4	Tittar på Bosse.	Bläää.

Niklas (12:3) tar ett tyg och börjar rita av en fyrkant på tyget. Han har ingen mall. Bosse (12:1) frågar Niklas om han ska sy en kudde. Niklas (12:4) tittar på Bosse och säger blåää. Läraren har iakttagit Niklas på avstånd, men låter honom arbeta själv.



(Bild 12:4)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 12:3	Pekar på tygbitarna	One, two, three, four, five, six.
Lär2 12:4	Pekar på undertyget	Tre bitar kvar.
Niklas 12:5	Suckar och stönar högljutt	Åhhhhh.

Läraren kommer fram till Niklas efter en stund. Niklas har ritat och klippt ut några tygbitar. Läraren (12:3) pekar på tygbitarna och räknar på engelska – one, two, three, four, five, six, sedan säger hon (12:4) att det är tre bitar kvar.

Kommentar och analys, utdrag 12

När Niklas ska börja med sin kudde i lapptechnik har han ingen aning om hur han ska börja. Han behöver nio tygbitar som ska fogas ihop till ett större stycke. Niklas ritar ut en fyrkant lite som han själv tycker, han vet inte om att bitarna bör vara lika stora, för att de ska passa ihop. När läraren kommer fram och påpekar att det saknas tre tygbitar stönar han högt. Niklas är inte medveten om att han håller på med matematiskt tänkande i form av geometriska former. Den här lektionen är obekvämlig för Niklas, det visar han genom att sucka och stöna högt.

Kommentar, tema 2 om mönster och geometriska former vid slöjdarbete

De sju utdragen (utdrag 6–12) illustrerar situationer där eleverna arbetar med olika former av matematiskt tänkande såsom, bråk, mönster och geometriska former. Redskap som symaskin, tyg, pappersmönster, knappnålar och sax medierar och hjälper eleverna att utveckla kunskaper för att tolka och omsätta matematiska utmaningar i handling. Lärare, elever

och assistent agerar, interagerar och samarbetar med varandra och arbetar med gemensamt tolkningsarbete och interaktion där slöjdföremålet är i centrum. Kommunikationen sker både verbalt och icke-verbalt. Gester och handlingar samordnas i slöjdarbetet. Lärare, elever och assistenter bidrar och deltar i slöjdsituationen utifrån sina respektive erfarenheter och kunskaper, till exempel genom att hänvisa till vad en $\frac{1}{2}$ är eller genom insikten att matematiken kan användas i slöjdarbete. Utdragen visar hur eleverna möter olika matematiska utmaningar både i slöjdarbete och i klassrummets matematikverksamhet. Utdragen visar hur de matematiska utmaningarna kan synliggöras med olika redskap, samarbete och kommunikation över ämnesgränserna mellan slöjd och matematik när matematiken tillämpas i slöjdverksamhet. Utdragen visar också att eleverna inte alltid förstår och inser att det är matematiskt tänkande som ingår i arbetet.

6.3 Tema 3: Material och redskap

Med hjälp av forskningsfrågorna om hur slöjdverksamhet kan synliggöra tillämpningen av matematiska kunskaper (3), och hur interaktion och kommunikation kan medverka till ämnesöverskridande lärande mellan slöjd och matematik (4), valdes följande fem utdrag ut (utdrag 13–17). I de videoinspelade sekvenserna framträder talrika situationer där eleverna arbetar med ”teoretiskt-praktiskt” slöjdarbete, där matematiken är en naturlig del i lärandet. Utdrag 13 illustrerar hur lärare och elever försöker närma sig varandras bild om hur en solklänning ska se ut. Utdrag 14 illustrerar tankeprocessen kring en dragkedja. Samhörigheten mellan ”teori-praktik” i sömnadsarbete illustreras i utdrag 15. Utdrag 16 illustrerar tankeprocessen runt designen av solklänningen. Att sy en applikation illustreras i utdrag 17.

Utdrag 13 (slöjd) Minimodell av solklänning

Utdrag 14 (slöjd) Dragkedja

Utdrag 15 (slöjd) Sömnad

Utdrag 16 (slöjd) Resår

Utdrag 17 (slöjd) Applikation

Utdrag 13 (slöjd) Minimodell av solklänning

(2 min. 48 sek.)

Anna, Tjorven och läraren hade olika bilder av hur solklänningarna skulle se ut (jfr Utdrag 5 i tema 1, och Utdrag 8 och 9 i tema 2). Därför sydde läraren upp en minimodell av en solklänning med dragkedja för att illustrera för Anna och Tjorven hur resultatet kan se ut när det blir sytt. En tankebild om ett klädesplagg kan se helt olika ut i ett verkligt plagg.



(Bild 12:1)

Läraren har sytt upp en minimodell av solklänning, som hon föreställer sig att den kan se ut efter samtalen med Anna och Tjorven. Hon presenterar denna minimodell för Anna och Tjorven för att de ska kunna studera den lite närmare. I följande utdrag beskrivs problemlösningen av solklänningarnas utseende:



(Bild 12:2)

Vem	Gör vad	Säger
Britta 13:1	Lyfter upp modellen av solklänningen.	Får jag se på den här?
Britta 13:2	Håller upp modellen mot Tjorven.	Ska ni sy i en dragkedja?
Tjorven 13:1	Lyfter upp sitt tyg och draperar det runt sin kropp.	Det ska vara så.

Anna och Tjorven är lite avvaktande till minimodellen av solklänningen. Då kommer en annan elev, Britta (13:1), fram och lyfter upp minimodellen av solklänningen. Hon vill titta på den. Britta (13:2) håller upp minimodellen mot Tjorven och frågar om de ska sy i en dragkedja. Det ska vara så, säger Tjorven (13:1), samtidigt som hon lyfter upp sin blivande solklänning och draperar den runt sin kropp.



(Bild 12:3)

Vem	Gör vad	Säger
Anna 13:1	Plockar fram sitt tyg ur påsen och draperar det runt sin kropp.	(inget)
Tjorven 13:2	Vänder sig mot Anna.	Vi får sy i en dragkedja.

Anna (13:1) plockar fram sin halvfärdiga solklänning ur slöjdpåsen och draperar tyget runt sin kropp, precis lika som Tjorven gjorde, men hon säger ingenting. Då vänder Tjorven (13:2) sig mot Anna och berättar att de får lov att sy i en dragkedja. Det har hon listat ut genom att snegla på minimodellen som läraren har sytt upp.



(Bild 12:4)

Vem	Gör vad	Säger
Anna 13:2	Håller upp modellen mot Tjorven	Titta.
Tjorven 13:3	Tar modellen ur Annas hand och studerar den.	(inget)
Tjorven 13:4	Vänder sig mot läraren.	Vart finns det dragkedjor?

Till slut tar nyfikenheten för minimodellen över. Anna (13:2) lyfter upp minimodellen från bordet och håller upp den mot Tjorven och vill att hon ska titta på den. Tjorven (13:3) tar modellen ur Annas hand och börjar studera den. Hon tittar länge och väl på modellen. Till slut vänder hon sig mot läraren och frågar (13:4) vart det finns dragkedjor.

Kommentar och analys, utdrag 13

Läraren har funderat på hur hon ska kunna hjälpa Anna och Tjorven på ett konkret sätt, därför har hon pedagogiskt sytt upp en minimodell av en solklänning. Tjorven och Anna ser att läraren har sytt i en dragkedja i modellen. De blir jättegglada för det samtidigt som de förhåller sig avvaktande. Genom de samtal som de fört med läraren har de insett att de tänker olika. De vill ha en dragkedja i sina solklänningar, men det ska vara på deras sätt. Minimodellen löser inte deras problem, för de vill att dragkedjan ska sitta annorlunda. Tjorven och Anna diskuterar med varandra och tittar samtidigt på modellen av solklänningen. De funderar gemensamt på hur de ska göra. En tolkning är att Tjorven och Anna vet hur dragkedjan ska se ut, men de vet inte hur de ska förklara det för läraren. Läraren har inte förstått vad det egentligen är som eleverna vill ha, men läraren har genom sin modell visat hur eleverna ska kunna räkna ut hur de kan lösa problemet. Även om modellen är i miniformat medverkar den som ett tankeredskap för att diskutera olika sätt. Läraren och eleverna bidrar och deltar i situationen utifrån sina egna erfarenheter genom den inre bilden av solklänningarnas utseende. De kommunicerar både verbalt och icke-verbalt genom tal och kroppsspråk. Gester och handlingar samordnas vid gemensamt tolkningsarbete, där minimodellen av solklänningen står i centrum. Utdraget visar hur tillämpningen av matematiska kunskaper kan synliggöras i slöjdarbete.

Utdrag 14 (slöjd) Dragkedja

(9 min. 59 sek.)

Anna och Tjorven har arbetat några lektioner med sina solklänningar (jfr arbetsprocessen i Utdrag 5 i tema 1, Utdrag 8 och 9 i tema 2, och Utdrag 13 i tema 3 ovan). Nu är det dags att sy i en delbar dragkedja i solklänningarna.



(Bild 14:1)

Anna och Tjorven förstår att de behöver hjälp att komma vidare med sina solklänningar. Tyget ligger på bordet och de undrar vad de ska göra nu. De försöker få lärarens uppmärksamhet och hon kommer efter en stund. Solklänningarnas tyg och dragkedjorna ligger på bordet. Anna och Tjorven behöver vidare instruktioner från läraren om hur de ska gå vidare med sina arbeten. Arbetet med tankeprocessen runt solklänningarnas dragkedjor beskrivs nedan:



(Bild 14:2)

Vem	Gör vad	Säger
Tjorven 14:1	Räcker upp handen.	Ähum.
Lär2 14:1	Tar tag i tyget.	Hur går det här då?
Tjorven 14:2	Stryker med handen på tyget.	Vi undrar lite på vad vi ska göra. Ska vi vika in alla kanter...

Lär2 14:2	Lutar sig över bordet och tittar på Tjorven.	Det tycker jag låter som en bra idé.
Lär2 14:3	Viker in en kant på tyget.	Ni behöver vika in här och sy... så att ni kan sy i dragkedjan sén.
Tjorven 14:3	Håller i tyget.	Det var det jag menade.
Lär2 14:4	Pekar mot en låda.	Ni behöver en dragkedja.
Lär2 14:5	Går mot lådan och drar ut den.	Ni kan välja här...

Läraren (14:1) kommer till bordet och frågar hur det går. Tjorven (14:2) stryker med handen över tyget och undrar vad de ska göra nu. Hon har en egen tanke om att de ska vika in kanterna på tyget först. Läraren (14:2) lutar sig över bordet och säger att det låter som en bra idé. Läraren (14:3) viker in en kant på tyget och säger att de behöver vika in båda kanterna och sy fast dem mot baksidan, innan de kan sy i dragkedjan. Tjorven (14:3) håller i tyget och påpekar att det var det hon menade. Hon hade en föreställningsbild som hon ville ha bekräftad av läraren. Läraren (14:4–14:5) informerar om att de behöver en dragkedja och var de kan hitta en sådan. Den dragkedja som ligger på bordet passar inte bra, för den är inte delbar, men det säger läraren inget om.



(Bild 14:3)

Vem	Gör vad	Säger
Lär 2 14:6	Öppnar dragkedjan på minimodellen.	Välj vilken färg ni vill ha. Den här är svart.
Tjorven 14:4	Tittar på modellen i lärarens händer.	Jag tycker den är bra.

Läraren (14:6) lyfter upp minimodellen av solklänningen från bordet och visar den för Anna och Tjorven. Hon öppnar och stänger dragkedjan för att

visa hur den fungerar. Tjorven (14:4) tittar på modellen och kommenterar att hon tycker om den.



(Bild 14:4)

Vem	Gör vad	Säger
Anna 14:1	Öppnar och stänger dragkedjan.	(inget)
Tjorven 14:5	Öppnar och stänger dragkedjan.	(inget)

Tjorven och Anna har hittat en längre dragkedja som är svart. Anna (14:1) och Tjorven (14:5) öppnar och stänger dragkedjorna med dess funktion flera gånger. De funderar och funderar, men de säger ingenting till varandra.



(Bild14:5)

Vem	Gör vad	Säger
Anna 14:2	Har tagit fram en vit dragkedja och mäter den på kroppen.	Den här går ju hela vägen.
Tjorven 14:6	Kommer fram och tittar.	Gör den? Men det gör väl inget?
Anna 14:3	Funderar koncentrerat.	Jag...
Tjorven 14:7	Tittar på Anna.	Det är ju det man vill ha.
Tjorven 14:8	Visar en klockrörelse med armarna.	Så att man kan känna den, så att den blir så...

Anna 14:4	Tittar på Tjorven.	Jahaaa.
Tjorven 14:9	Visar på modellen.	Så att man kan välja.
Anna 14:5	Funderar och drar fram och tillbaka, i dragkedjan.	Fröken, nu vill jag att du kommer.
Tjorven 14:10	Går fram till läraren.	Jag behöver också en så'n dragkedja som Anna har.

Anna (14:2) har nu tagit fram en vit dragkedja. Hon mäter den mot sin kropp och kommenterar att den går hela vägen ner. Tjorven (14:6) kommer fram till Anna och tittar. Gör den? säger hon och frågar Anna om det gör något. Anna (14:3) tänker koncentrerat, när Tjorven avbryter hennes tankegång. Det är ju det man vill ha, säger Tjorven (14:7). Tjorven (14:8–14:9) visar en svepande rörelse med handen. Så man kan känna den, säger hon, så att man kan välja. Nu har de fått något att tänka på. Anna (14:5) tänker samtidigt som hon drar i dragkedjan, upp och ner. Till slut ropar hon på läraren väldigt bestämt, att hon ska komma. Hon har fått en insikt som hon måste få samtala om.

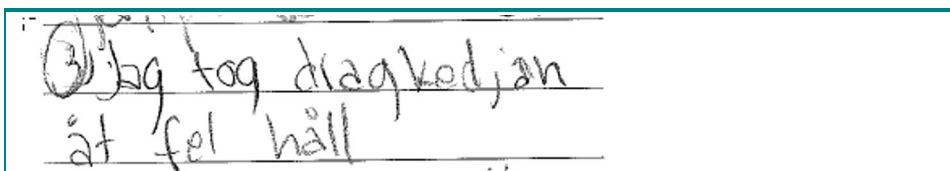


(Bild 14:6)

Vem	Gör vad	Säger
Tjorven 14:11	Vänder dragkedjan upp och ner.	Man kan ju sy ihop häruppe.
Anna 14:6	Tittar storögt på Tjorven.	Åh, är det så man har den?
Anna 14:7	Viker ut händerna som att hon öppnar solklänningen.	Men man måste ju kunna öppna den.
Tjorven 14:12	Tittar i lådan med dragkedjor.	Ja, men...
Anna 14:8	Går och hämtar läraren.	Fröken, nu får du komma hit och hjälpa oss.
Anna 14:9	Visar upp till och ned till på sin kropp.	Det måste vara öppet här och öppet där.
Lär2 14:7	Hjälper en annan elev.	Titta på modellen.

Anna 14:10	Vänder sig mot modellen som ligger på bordet.	Men det går inte.
Anna 14:11	Håller upp modellen framför läraren.	Du har ju ett stopp här.

Tyget till solklänningarna ligger på bordet. Anna och Tjorven har nu en vit dragkedja var. De står mitt emot varandra och diskuterar hur de ska gå vidare. Tjorven (14:11) vänder upp och ned på dragkedjan och säger att man kan sy ihop upptill. Anna (14:6) tittat storögt på Tjorven. Åh, är det så man har den, säger hon frågande. Men man måste ju kunna öppna den, säger hon (14:7) och viker ut händerna som att hon öppnar solklänningen. Anna (14:8–14:9) har insett att de har ett problem, men vet inte riktigt vad det är. Hon hämtar läraren och berättar att det ska vara öppet både upptill och nertill. Läraren (14:7) hjälper en annan elev, men hon tittar på minimodellen. Anna (14:10-14:11) är frustrerad och håller upp modellen mot läraren. Hon pekar på modellen och säger att det är ju stopp här. Den går inte att öppna.



Här berättar Tjorven i sin dagbok att hon vände dragkedjan åt fel håll. Hon har lärt sig något om hur dragkedjan borde sitta. Genom reflektion har Tjorven tillägnat sig en djupare kunskap än vad hon hade från början när osäkerheten var stor. Dragkedjan har blivit till ett tankeredskap att kommunicera med, och för att kunna lösa problemet utifrån sina önskemål. De löser problemen tillsammans allt eftersom de kommer.



(Bild 14:7)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 14:8	Hjälper en elev med en mudd.	Det går inte. Det är tekniskt omöjligt.

Tjorven 14:13	Tittar på läraren.	Vi vill ha en så'n som alla jackor har.
Lär2 14:9	Tittar på Tjorven.	Menar du en delbar?
Tjorven 14:14	Gestikulerar.	Ja, en så'n som finns i jackor.
Lär2 14:10	Hjälper en annan elev.	Titta efter en så'n då.
Tjorven 14:15	Går till lådan med dragkedjor.	Säger ingenting.
Anna 14:13	Tittar mot lärarens håll.	Fröken, kan du komma till oss lite?
Lär2 14:11	Viker en mudd ut och in.	Ja, jag har lite annat att göra först.
Lär2 14:12	Hjälper en elev att sätta tyget rätt i symaskinen.	Har ni kollat att dragkedjan går att öppna?
Tjorven 14:16	Ställer sig vid sitt tyg.	Den går inte att öppna.
Lär2 14:13	Går till nästa elev som väntar.	Då har jag inga såna.

Läraren (14:8) har tankarna på den mudd som hon hjälper Bosse med (jfr utdrag 10, tema 2). När Anna säger att dragkedjan måste kunna öppnas både upptill och nertill, säger läraren att det är tekniskt omöjligt. Läraren (14:9) tittar på Tjorven och frågar om hon menar en delbar dragkedja. Ja, en så'n som finns i jackor, säger Tjorven (14:14) och gestikulerar. Nu förstår läraren vad Tjorven och Anna menar. Läraren (14:10) säger då till Tjorven att leta efter en sådan dragkedja. Tjorven (14:16) går fram till sitt tyg för solklänningen och säger att dragkedjan inte går att öppna. Då har jag inga sådana, säger läraren (14:16).

Kommentar och analys, utdrag 14

Tjorven och Anna har stora problem med val av dragkedja. De måste ta ställning till vilken färg de ska ha, hur lång den ska vara, och komma fram till att den ska vara delbar. Anna har plötsligt kommit på att något är fel i deras tänk. Men, man måste ju kunna öppna den, säger hon. Då hakar Tjorven på och säger: vi vill ha en så'n som alla jackor har (Tjorven 14:14). Till slut kommer läraren på att de menar en delbar dragkedja, men sådana har de inte i slöjden just nu. Nu har Anna och Tjorven insett att problemet är stort. De har varsin dragkedja i handen och de öppnar och stänger den hela tiden. En tolkning är att de funderar över problemet, men de vet inte att de håller på med dragkedjorna hela tiden. De ställer sig mot emot varandra och för ett viskande samtal. Det går inte att uppfatta deras samtal. De funderar över hur dragkedjan ska se ut och hur lång den ska vara. De vet inte skillnaden mellan en delbar dragkedja och en icke delbar dragkedja. När Tjorven säger att de vill ha en dragkedja som alla jackor har, menar hon en delbar dragkedja. Både Tjorven och Anna går runt i slöjdsalen, de

drar i sina dragkedjor, samtalar med andra elever och funderar. Det tyder på att de är osäkra på hur de ska gå vidare och hur dragkedjorna faktiskt ska se ut, om de ska vara delbara, och hur långa de ska vara. De kommunicerar med flera för att diskutera och få synpunkter på problemet.

Utdraget visar att matematiska kunskaper synliggörs i slöjdarbetet. Matematiken tillämpas genom att tänka och resonera om längd, storlek och funktion dels i detta utdrag om dragkedjan, dels utifrån matematiska utmaningar som pågår under hela deras slöjdprocess (jfr Utdrag 5 i tema 1, Utdrag 8 och 9 i tema 2, och Utdrag 13 och 14 i detta tema 3). Lärare och elever bidrar och deltar i situationen utifrån sina föreställningar och erfarenheter genom samtalet om delbar eller icke-delbar dragkedja. Kommunikationen sker med flera, både verbalt och icke-verbalt. Gester, kroppsspråk och handlingar samordnas i det gemensamma tolkningsarbetet, där dragkedjans utseende och användningsområde är central. Utdraget visar interaktion och kommunikation i ämnesöverskridande lärande mellan slöjd och matematik.

Utdrag 15 (slöjd) Sömnad

(10 min. 23 sek.)

Nu ska Tjorven och Anna börja sy ihop sina solklänningar. De tar fram två symaskiner som de ställer bredvid varandra. De kopplar kontakter och kontrollerar att lampan lyser. När de slår på symaskinen är den automatiskt inställd på raksöm. Därefter letar de fram turkos sytråd som de trär symaskinen med. Sedan skjuter de undan symaskinen längre in på bordet för att få plats att lägga ut sitt klänningstyg på bordet. En nålmagnet med knappnålar har de också plockat fram. De står och tittar på tyget och funderar hur de ska sy ihop tyget så det blir en klänning.



(Bild 15:1)

Anna och Tjorven har nu tagit fram allt som behövs för att de ska kunna börja sy på sina solklänningar. Men osäkerheten är stor hos de bägge. Ska de nåla, och i så fall hur ska de nåla? Var ska de sy? Anna räcker upp handen för att påkalla lärarens uppmärksamhet. Nedan beskrivs arbetet med sömnaden av solklänningarna:



(Bild 15:2)

Vem	Gör vad	Säger
Tjorven 15:1	Viker in tyget.	En snabb fråga bara. Ska jag vika in här?
Lär2 15:1	Tittar på tyget.	1 cm, ja.
Tjorven 15:2	Viker in tyget.	Ska jag vika så här?
Lär2 15:2	Tittar på tyget igen.	Ja.

Läraren kommer fram till bordet, men hon ska hjälpa Bosse som sitter vid samma bord. Då avbryter Tjorven lärarens samtal med Bosse. En snabb fråga bara (Tjorven 15:1) säger hon till läraren. Ska jag vika in här? Tjorven pekar på tygkanten. Läraren (15:1) tittar upp från Bosses arbete och tittar på Tjorvens tyg. 1 cm, ja, säger hon till Tjorven.



(Bild 15:3)



(Bild 15:4)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 15:3	Nålar på Bosses tröja.	Jag tycker ni ska klippa bort det där håriga.
Tjorven 15:3	Greppar saxen	Jaha.

Anna 15:1	Hämtar en sax och börjar klippa.	Tjorven, den saxen, hur tänkte du där?
Tjorven 15:4	Klipper	Att den var ganska bra.
Anna 15:2	Nålar på sitt tyg.	Är du klar? Jag har en hel långsida kvar.
Tjorven 15:5	Ler.	Säger inget.

Tjorven står och trär sin symaskin med turkos tråd. Anna har redan trätt sin symaskin. Nu lägger hon upp tyget på bordet, för att visa mot videokameran hur hon ska vika och nåla. Läraren (15:3) står på andra sidan bordet och hjälper Bosse att nåla på tröjan som han syr, men hon tittar på Tjorvens och Annas tyg och säger att de bör klippa bort det där håriga. Hon menar de trådar som finns längst ut i stadkanten på ett frottétyg. Tjorven (15:3) tar ett grepp om en papperssax och säger, jaha, utan att förstå vad hon håller på med. Anna (15:1) går och hämtar en tygsax och börjar klipp bort sina trådar. Hon tittar på Tjorvens sax, som är en papperssax, och säger, Tjorven, den saxen, hur tänkte du där. Tjorven (15:4) klipper bort trådar. Hon tittar ner i bordet och säger att hon tyckte den var bra. En tolkning är att Tjorven var medveten om att hon har tagit fel sax, men att hon inte ville höra det påpekandet från sin bästa kompis.

Tjorven reser sig från stolen och skakar ut sitt tyg. Anna (15:2) håller blicken på sitt nålande, men kommenterar med en fråga. Är du klar? Tjorven (15:5) bara ler, men säger ingenting. En tolkning är att här finns en konkurrenssituation mellan Tjorven och Anna. Tjorven fick ett påpekande av Anna som handlade om saxen, nu ska hon visa hur snabb hon är. Anna reagerar inte på detta utan fortsätter nåla. Hon är koncentrerad på sitt arbete.



(Bild 15:5)

Vem	Gör vad	Säger
Anna 15:3	Nålar	Vänta på mig.

Tjorven 15:6	Sätter tyget i symaskinen.	Jag ska sy långsamt.
Tjorven 15:7	Börjar sy.	Ska man fästa?

Tjorven (15:6) sätter sig vid symaskinen och börjar sy. Anna (15:3) håller fortfarande på att nåla, men säger till Tjorven att hon ska vänta på henne. Tjorven (15:6) lägger tyget i symaskinen och säger till Anna att hon ska sy långsamt. Tjorven (15:7) frågar Anna om man ska fästa, sedan börjar hon sy. Hon inväntar inte på något svar från Anna.

Kommentar och analys, utdrag 15

Tjorven och Anna står och tittar på sina tygbitar och funderar hur detta ska kunna bli en solklänning. Tjorven är snabbare i sitt tänk. Anna är mer reflekterande och ”grunnar” lite mer. Tjorven ställer frågor till läraren rakt ut, utan att ta hänsyn till att läraren är upptagen med att hjälpa Bosse. När läraren uppmanar Tjorven och Anna att klippa bort det håriga, betyder det att frottétyg har en kant med lösa trådar. De kan man klippa bort för att det ska gå lättare att vika in sömsmånen. Innanför de lösa trådarna finns en stadkant, så att tyget inte ska gå sönder. Tjorven tar närmsta sax för att klippa bort det håriga, medan Anna går och hämtar en tygsax (Anna 15:1). Anna registrerar dock vad Tjorven gör och hon kommenterar det också. Tjorven blir då irriterad på Anna, för hon vill inte ha någon negativ kritik. Tjorven vet att det är viktigt vilken sax man använder, hon får kanske lite dåligt samvete. Deras kommunikation är emotionell med en viss irritation. Nu är skadan inte stor, men om Tjorven hade tagit en tygsax till papper då hade det varit mycket värre. Då blir tygsaxen slö och går inte bra att klippa tyg med. Saxen medierar kunskap som visar sig i handling.

Tjorven och Anna använder sina ögonmått när de ska fälla och vika in sömsmånen på solklänningen. De skulle ha kunnat använda en Pfiffikus, en linjal eller ett måttband för att kunna mäta en mer jämn invikning. Det kan konstateras att det snarare skulle gå fort och då var det inte viktigt om det blev exakt rakt hela vägen runt. Tjorven blir klar först med invikningen. Anna blir då upprörd och säger till Tjorven att hon måste vänta på Anna. Tjorven bara ler och säger att hon ska sy långsamt, men det gör hon inte. Lärare och elever bidrar och deltar i situationen utifrån sina erfarenheter, exempelvis genom att hänvisa till att trådarna bör klippas bort före fällningen eller att sömsmånen ska vikas in en centimeter. Kommunikationen sker både verbalt och icke-verbalt och med hjälp av olika redskap. Utdraget visar hur slöjdens material och redskap, interaktion och kommunikation är i fokus när matematiska kunskaper synliggörs

konkret i slöjdarbetet, samt hur nya problemsituationer ger nya matematiska utmaningar över tid under deras slöjdprocesser.

Utdrag 16 (slöjd) Resår

(3 min. 01 sek.)

Solklänningarna är hopsydda. Tjorvens och Annas slöjdprocesser fortsätter och nu ska de infoga resår i överkanten på solklänningarna, för att de ska sitta kvar ovanför bysten. De ska inte ha några axelband på solklänningarna.



(Bild 16:1)

Tjorven har på måfå klippt av en lång bit resår. Den lägger hon runt sin kropp för att se om den räcker till. Det är en smal resår som hon har tagit. Anna sitter och tittar på. Nedan beskrivs arbetet med resåren:



(Bild 16:2)

Vem	Gör vad	Säger
Tjorven 16:1	Visar fram resåren.	Får man sy fast den?
Lär2 16:1	Tar emot resåren.	Ja, ni får sy fast den.
Lär2 16:2	Mäter runt Tjorvens kropp.	Lite kort kanske?

Tjorven 16:2	Tittar på läraren.	Den är perfekt.
Tjorven 16:3	Tittar på Anna och ler	Man vill ju inte att den ska åka ner.
Anna 16:1	Tittar på sin resårbit.	Jag tror att den är för lång för mig.

Läraren kommer fram till Tjorven när hon ser att det är dags att trä i resår. Tjorven och Anna har sytt den invikta fällen som en kanal i överkanten på solklänningarna för att kunna trä i resåren där. Läraren (16:2) lägger resåren runt Tjorvens byst och säger att den kanske är lite kort. Tjorven (16:2) tittar envist på läraren och säger att resåren är perfekt. Sedan (16:3) tittar hon på Anna, ler och säger: ”man vill ju inte att den ska åka ner”. Då tittar Anna (16:1) på sin tillklippta resårbit och säger att hon tror att den är för lång för henne.



(Bild 16:3)



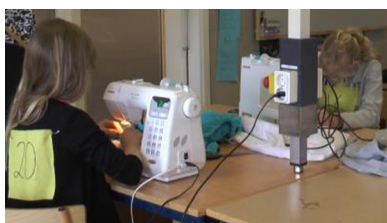
(Bild 16:4)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 16:3	Håller i Tjorvens klänning.	Ni behöver en säkerhetsnål.
Tjorven 16:4	Hämtar en säkerhetsnål.	Jaha.
Anna 16:2	Hämtar en säkerhetsnål.	(inget)
Lär2 16:4	Visar hur man trär säkerhetsnålen igenom kanalen.	Så här gör ni.
Lär2 16:5	Räcker klänningen till Tjorven.	Ni får prova sen och bestämma hur hårt den ska sitta.
Tjorven 16:5	Trär i resåren.	Jag har ingen öppning på andra sidan.
Lär2 16:6	Hjälper Bosse.	Då får du sprätta där.
Anna 16:3	Stryker med handen över klänningen.	Jag kommer bli klar idag, tror jag i alla fall – allihopa.
Anna 16:4	Håller i resåren.	Nu ska vi sy fast den här resåren. Hur gör man då?
Tjorven 16:6	Visar på sitt tyg.	Du syr här och här.
Anna 16:5	Tittar på Tjorven.	Är det så enkelt?

Tjorven 16:7	Ler.	Ja, det är det.
--------------	------	-----------------

Läraren (16:3) håller i Tjorvens solklänning och säger till att de får hämta varsin säkerhetsnål. De vet hur en sådan ser ut. Läraren (16:4 – 16:5) sätter fast resåren i säkerhetsnålen och visar på Tjorvens solklänning hur man ska trä i resåren. Sedan räcker hon över solklänningen till Tjorven och säger att de får prova hur hårt resåren ska sitta. Tjorven (16:5) trär i resåren, men det tar stopp på andra sidan tyget. Då ropar hon till läraren att hon inte har någon öppning på andra sidan. Läraren (16:6) säger till Tjorven att då får hon sprätta där. Tjorven vet vad en sprättare är, så hon hämtar en sådan och gör ett hål i sömmen för att komma fram med resåren genom hela kanalen. Tjorven visar att hon kan använda den kunskapen på ett relevant sätt.

Både Anna och Tjorven har trätt i resåren genom kanalen och nu ska de sy fast den. Anna (16:3) stryker med handen över sin solklänning och säger till hela klassen – jag kommer att bli klar idag, tror jag i alla fall. En tolkning är att Anna signalerar en stolthet och glädje över sitt arbete. Anna (16:4) tar tag i resåren och säger att de ska sy fast den. Hon frågar Tjorven hur man gör. Tjorven (16:6) pekar på sin egen solklänning, du syr här och här. Anna (16:5) tittar på Tjorven och frågar om det är så enkelt. Tjorven (16:7) ler mot Anna och håller med om att det är enkelt.



(Bild 16:5)

Vem	Gör vad	Säger
Anna 16:6	Sätter tyget i symaskinen	Jaha, då syr vi då.
Tjorven 16:8	Trär sin symaskin.	Lycka till.

Anna och Tjorven sitter mitt emot varandra och ska sy. Anna (16:6) sätter tyget i symaskinen och säger: jaha, då syr vi då. Tjorven (16:8) trär sin symaskin och önskar Anna lycka till.

Jag tyckte det
var kul jag blev
klar idag! Jag sydde
i resår! Jag kan
använda mina kunskaper
i matlän

I dagboken skriver Tjorven att hon blivit klar idag och att hon sydde i resår. Hon skriver också att hon kan använda sina kunskaper i matlän, men hon skriver inte vad det är som hon kan. Hon kan däremot uppmärksamma att hon har använt sig av ett matematiskt tänkande i slöjden och att det på något sätt betyder någonting för henne.

Kommentar och analys, utdrag 16

Det är dags att trä i en resår i solklänningarna. De kanske hade kunnat ha en diskussion om hur lång resåren ska vara, vad de ska mäta med och en reflektion över att en resår är töjbar. Genom matematiken hade de till exempel kunnat lära sig mer om längd och olika mått. De mätte resåren runt sina kroppar och då hade en diskussion om omkrets varit på sin plats. Läraren tog inte upp någon sådan diskussion med Tjorven och Anna. Tjorven och Anna hade också kunnat prata med varandra om vilka redskap man kan använda för att mäta. De kunde till exempel ha valt en Pfiffikus, ett måttband eller en linjal. I det här fallet kunde ett måttband vara bra, eftersom det är formbart och tillräckligt långt.

När Anna tittar på Tjorvens resår, som är kortare än Annas, blir hon bekymrad. Anna är mindre till växten än Tjorven, men har ett längre resårband. Anna säger att hon måste korta av det. Hon såg ju Tjorvens blick när Tjorven påpekade att klänningen inte skulle åka ner. Läraren lugnar dock Anna och säger att hon kan korta av resåren när hon har trätt resåren genom kanalen och det då blir dags att prova. De behöver sprätta upp en liten bit, för de har sytt över med en annan söm och då kan de inte få igenom resåren. När Anna frågar Tjorven hur hon ska sy fast resåren menar Tjorven att man kan göra det för hand (Tjorven 16:6), men Anna tar ändå fram sin symaskin för att sy ihop resåren. Kommunikationen sker både verbalt och icke-verbalt och med hjälp av material och olika redskap. Lärare och elever bidrar och deltar i situationen utifrån sina erfarenheter exempelvis hur man trär i ett resårband i en kanal, eller att man använder en sprättare för att ta upp en felaktig söm. Utdraget visar hur slöjdarbetet kan synliggöra

tillämpningen av matematiska kunskaper, men det hade kunnat uppmärksammas än mer i slöjdarbetet.

Utdrag 17 (slöjd) Applikation

(7 min. 15 sek.)

Anna är klar med sin solklänning och ser att det finns tid kvar på lektionen. Hon bestämmer sig för att hon hinner sy på en dekoration i form av en applikation på sin solklänning.



(Bild 17:1)

Anna hittar ett frottétyg som är lila som hon lägger på solklänningen. Hon tittar på tygerna och funderar.



(Bild 17:2)



(Bild 17:3)

Vem	Gör vad	Säger
Anna 17:1	Håller upp tyget.	Passar lila mot blått?
Tjorven 17:1	Tittar på tyget.	Njaa?
Anna 17:2	Klipper i tyget.	Jag gör en applikation.
Bosse 17:1	Tittar på tyget.	Vad ska det bli?
Anna 17:3	Tittar på Bosse.	Ett hjärta.

Anna (17:1) vill ha respons från Tjorven om färgvalet, så hon frågar – passar lila mot blått? Tjorven (17:1) tittar till lite snabbt mot tyget som Anna håller upp och säger frågande – njaa? Anna är inte nöjd med Tjorvens svar, hon bestämmer själv att hon vill ha det lila tyget. Anna (17:2) sätter sig på stolen och tar fram tygsaxen och börjar klippa i tyget. Hon har inget mönster utan klipper på fri hand. Bosse (17:1) som sitter vid samma bord tittar på Annas förhövanden och frågar vad det ska bli. Jag gör en applikation, säger hon självklart.



(Bild 17:4)

Vem	Gör vad	Säger
Anna 17:4	Tittar på applikationen	Blir det här bra?
Bosse 17:2	Tittar på applikationen	Det ser bra ut.

Anna (17:4) tar på sig solklänningen och håller fast applikationen mot tyget och frågar Bosse om det ser bra ut. Bosse (17:2) tittar och säger att det ser bra ut. En tolkning är att Anna söker bekräftelse hos Bosse, när Tjorven inte visar något engagemang för Annas applikation.



(Bild 17:5)

Vem	Gör vad	Säger
Anna 17:5	Nålar fast applikationen på tyget.	Nu syr jag fast den här.
Lär2 17:1	Tittar på Anna	Vad är det du gör?
Anna 17:6	Tittar på läraren.	Gör en applikation.
Lär2 17:2	Tittar på tyget.	Jaha.

Nu syr jag fast den här, säger Anna (17:5) och når först fast applikationen på tyget. Läraren (17:1) kommer fram och tittar på Annas applikation och frågar henne vad hon gör. Anna (17:6) tittar upp på läraren och meddelar att hon gör en applikation. Läraren (17:2) tittar på tyget och kommenterar bara med ett, jaha.

Kommentar och analys, utdrag 17

Anna har blivit klar med sin solklänning och håller upp den framför sig. ”Jag kommer att bli klar idag”, säger hon (Anna 16:3). Hon vill att hela klassen ska få veta det. ”Jag har skapat en egen kollektion”, säger hon. Med sitt ordval visar Anna att hon är stolt och glad över sitt arbete. När hon ser att det finns tid kvar på lektionen, kommer hon på att hon kan göra en applikation. Anna letar fram ett lila tyg i frotté och vill ha feedback om färgerna passar ihop. Tjorven svarar lite svävande. Då gör Anna som hon har tänkt. Hon trär om symaskinen med lila tråd i stället för den blå som hon hade tidigare. Anna klipper ut ett hjärta i det lila tyget. Hon har inte ritat ett mönster utan hon klipper på fri hand. För att se om det blir bra håller hon upp hjärtat framför sig och klipper lite till tills hon är nöjd. Hon frågar Bosse, som sitter på andra sidan bordet, om det ser bra ut. Hon vill ha feedback från Bosse. Anna tar på sig solklänningen och håller fast hjärtat på en önskad plats på tyget. Därefter tar hon av sig solklänningen och når fast applikationen. Hon syr fast applikationen med raksöm.

Anna har inte diskuterat sitt arbete med någon. Men Anna kommunicerar egentligen med hela klassen när hon berättar att hon kommer att bli klar idag. Hon ägnar sig också åt design, färg och form. Hon är däremot mindre medveten om att det också är matematiskt tänkande som hon ägnat sig åt under sitt slöjdarbete. En rimlig tolkning är att Anna har kunskaper om hur hon ska gå tillväga i arbetet med en applikation, kunskaper som hon omsätter i handling. Anna tvekar inte om längd eller bredd på applikationen. Annas planeringsarbete visar en slöjdprocess som innebär idé, föreställningsbild, reflektion och funderande.

Kommentar, tema 3 om material och redskap vid slöjdarbete

De fem utdragen (utdrag 13–17) illustrerar situationer där eleverna arbetar med olika former av samordnat så kallat teoretiskt-praktiskt arbete, och där matematiken ingår som ett naturligt redskap i läroprocesserna. Lärare, elever och assistent agerar, interagerar och samarbetar med varandra. Redskap såsom symaskin, tyg, pappersmönster, knappnålar och sax hjälper eleverna att utveckla kunskaper för att tolka och utföra slöjdarbete. Lärare, elever och assistenter har arbetat med gemensamt tolkningsarbete och interaktion där slöjdföremålet är i centrum. Kommunikationen sker både verbalt och icke-verbalt och med olika material och redskap i de situationer som skapas. Gester och handlingar samordnas vid slöjdarbetet. Lärare, elever och assistenter bidrar och deltar i slöjdsituationen utifrån sina respektive erfarenheter och kunskaper, till exempel genom att hänvisa till skillnaden mellan en delbar och en icke-delbar dragkedja eller insikten i klänningen måste sitta uppe utan axelband. Deltagarna har kommunicerat, interagerat och samarbetat med varandra vid det gemensamma tolkningsarbetet vid slöjdarbetet. Utdragen visar hur eleverna löser de matematiska utmaningar som uppstår i slöjdarbetet, däremot uppmärksammas det mindre i utdragen att eleverna också tillämpar matematik i slöjdarbetet.

6.4 Tema 4: Interaktion och kommunikation

Med hjälp av forskningsfrågorna om hur interaktion och kommunikation kan medverka till ämnesöverskridande lärande mellan slöjd och matematik i slöjdverksamhet (4), och vad för slags utmaningar eleverna möter under sin arbetsprocess (1) valdes följande fem utdrag ut (utdrag 18–22). I de videoinspelade sekvenserna framträder talrika situationer där eleverna agerar och interagerar med varandra och andra. Utdrag 18 illustrerar en idé och planering inför ett slöjdarbete. Matematiskt tänkande och problemlösning illustreras i en matematikuppgift i utdrag 19. I utdrag 20 illustreras interaktion och samarbete i matematikundervisning. Utdrag 21 illustrerar reflektion runt en problemställning i matematikundervisning. Det sista utdraget, utdrag 22, illustrerar stolthet, glädje och förvärvat kunskap i arbetet med att tillverka en slöjdprodukt.

Utdrag 18 (slöjd) Planering solklänning

Utdrag 19 (matematik) Matematiskt tänkande, problemlösning

Utdrag 20 (matematik) Interaktion och samarbete

Utdrag 21 (matematik) Reflektion

Utdrag 22 (slöjd) Mannekänger

Utdrag 18 (slöjd) Planering solklänning

(3 min. 08 sek.)

När Tjorven och Anna inleder sina slöjdprocesser har de bestämt att de vill sy varsin solklänning inför sommarlovet. Solklänningen ska de ha på sig på stranden. De har också bestämt att de vill arbeta tillsammans, men att de ska sy varsin solklänning. De har samarbetat förut och vet att det har fungerat bra mellan de två. Nu har de varit inne i tygrummet och hittat ett blått frottétyg som de vill ha. De har inget mönster, men vet på ett ungefär hur solklänningarna ska se ut. Anna och Tjorven har tagit fram tyget som de vill ha, måttband att mäta med och papper att skissa på. De har förberett sig genom att göra varsin tidig skiss och Tjorven har också mätt sitt bystmått. Anna och Tjorven upplever att de har en klar inre föreställningsbild av hur solklänningarna ska se ut, men det kommer att visa sig att läraren har en helt annan bild.



(Bild 18:1)

Anna, Tjorven och läraren för en längre diskussion om hur solklänningarna ska se ut. De samtalar om volym, omkrets, bystmått, längd och vidd på klänningarna. Läraren skissar på pappret. Anna och Tjorven tycker till och kommenterar lärarens skiss. Det ser ut som att Anna, Tjorven och läraren har samma bild av hur solklänningarnas ska se ut. Nedan beskrivs den tidiga planeringen med solklänningarnas utseende:



(Bild18:2)



(Bild

18:3)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 18:1	Skissar på pappret	Hålla uppe...hela ekipaget som man säger.
Tjorven 18:1	Tittar på lärarens hand.	Men dragkedjan tänkte vi egentligen inte skulle hålla uppe...
Lär2 18:2	Tittar på Tjorven	Ja, men ni vet.... jag kan tänka så här...
Tjorven 18:2	Tittar på läraren	Att det bara skulle vara så här, för att kunna ta på sig den.
Lär2 18:3	Gör en rörelse utåt med händerna.	Det är onödigt arbete... man bara kliver ur.
Tjorven 18:3	Suckar djupt!	Jaaa, men...
Anna 18:1	Visar med armarna hur tyget draperas runt kroppen.	Tanken är bara att det ska vara så här.
Anna 18:2	Drar handen upp och ner i sidan.	Det ska bara vara snyggt.
Tjorven 18:4	Nickar ivrigt.	Lite mera snyggt.
Lär2 18:4	Ritar lite mer på skissen.	Vi börjar här... vi provar.

Lär2 18:5	Tittar omväxlande på Anna och Tjorven.	Det blir lite som tårta på tårta, men vi provar det.
Lär2 18:6	Tittar på skissen.	Då får vi se vad vi har för dragkedjor.
Lär2 18:7	Viker skisspappret som ett runt rör.	Hade vi fått göra...
Tjorven 18:5	Viftar med armarna.	Man vill inte att det ska fladdra runt.
Anna 18:3	Tar lärarens skiss och viker så att det blir ett sprund.	Vi tänkte... att det blir så här.

Läraren (18:1) skissar på pappret och säger att något måste hålla uppe solklänningen. Tjorven (18:1) tittar på läraren och säger att dragkedjan som de har planerat för, inte ska hålla solklänningen uppe. Läraren (18:2) försöker säga hur hon tänker. Tjorven (18:2) tittar på läraren och säger lite svävande att den ska bara vara så här. Då säger läraren (18:3) att det är onödigt arbete och slår ut med händerna. Man bara kliver ur, säger hon. Tjorven (18:3) suckar djupt och säger: jaaa, men.... Anna (18:1) kommer in i samtalet och visar med armarna hur tyget ska draperas runt kroppen. Hon säger att tanken är att det ska vara så här, när hon visar med kroppsspråket hur det ska se ut. Anna (18:2) drar sin hand upp och ner i sidan på sin kropp och säger att det ska bara vara snyggt. Tjorven (18:4) nickar ivrigt mot Anna och förtydligar Annas kommentar, att det ska vara lite mera snyggt. Läraren (18:4–18:6) ritade lite mer på sitt skisspapper och säger att vi börjar här, vi provar. Hon tittar omväxlande på Anna och Tjorven och säger att det blir lite som tårta på tårta, men att de provar på det sätt som Anna och Tjorven har tänkt sig. Läraren tittar på skissen och säger att de får titta efter dragkedjor sedan. Det är meningen att solklänningarna ska bli raka. Läraren (18:7) viker skisspappret som ett runt rör, som en cylinder. Då viftar Tjorven med armarna (18:5) och säger att de inte vill att det ska fladdra runt. Anna (18:3) tar lärarens skiss och viker in nederkanten så att det bildas ett sprund. Vi tänkte att det ska bli så här, säger hon.



(Bild 18:4)



(Bild 18:5)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 18:8	Lägger sina händer på skissen.	Först föreslår jag att ni mäter kroppen.
Anna 18:4	Tittar på läraren.	Mmmm...
Tjorven 18:6	Tittar på läraren.	Det har jag redan gjort på min lilla... grej.
Lär2 18:9	Ritar längden på skissen.	Och hur lång ni vill ha den.
Lär2 18:10	Visar runt sin kropp med händerna.	Och så volymen runt.
Lär2 18:11	Tittar först på Anna, sedan på Tjorven.	Är ni bra på matte?
Anna 18:5	Tittar på läraren.	Jaa.
Tjorven 18:7	Tittar på läraren.	Jaa.
Lär2 18:12	Visar på sig själv.	Plus lite extra tyg, för att kunna sätta resår.
Anna 18:6	Lägger måttbandet runt sin byst.	Hur många mer centimeter måste man ha?
Lär2 18:13	Tittar på måttbandet som Anna håller runt sin kropp.	Jaa, vad ska vi kunna tänka oss?
Lär2 18:14	Håller i måttbandet som ligger runt Annas byst.	Sen går den ju ut lite där nere också.
Anna 18:7	Pekar på sin kropp.	Det ska inte vara ett rör.
Lär2 18:15	Följer Annas rörelser.	Då får vi forma den lite.
Tjorven 18:8	Följer Annas rörelser.	Den ska inte vara tajt.
Anna 18:8	Går med mycket små steg.	Man ska inte gå så här.

Den livliga diskussionen fortsätter. Läraren (18:8) lägger sina händer på skissen och ber Anna och Tjorven att mäta sina kroppar och då menar hon bystmåttet. Anna (18:4) tittar på läraren och hummar lite. Tjorven (18:6) tittar på läraren och talar om att hon redan har gjort det. Läraren (18:9–18:10) ritar längden på skissen och säger att de måste bestämma längden på solklänningarna samt volymen runt. Läraren (18:11) tittar först på Anna, sedan på Tjorven innan hon frågar om de är bra på matte. Både Anna (18:5)

och Tjorven (18:7) säger genast att de är bra på matte. Läraren (18:12) visar på sin egen kropp och berättar att de måste ha extra tyg upptill för att kunna sätta i en resår.

Anna lägger måttbandet runt sin byst (18:6) och frågar läraren hur många centimeter hon måste ha. Läraren (18:13–18:14) Ja, vad ska vi kunna tänka oss, säger hon och tittar på måttbandet som Anna håller runt sin kropp. Det är inte självklart hur många centimeter extra tyg som behövs för att solklänningen ska passa. Läraren säger också att den ska gå ut lite där nere, det har de ju pratat om tidigare. Då säger Anna (18:7) genast att det inte ska vara ett rör. Läraren (18:15) följer Annas rörelser och säger att de får forma mönstret lite. Tjorven (18:8) blandar sig i samtalet och säger genast att den inte ska vara tajt. Anna (18:8) illustrerar detta genom att gå med mycket små steg framåt i salen. Man ska inte gå så här, säger hon.



(Bild 18:6)



(Bild 18:7)

Vem	Gör vad	Säger
Lär2 18:16	Vänder sig om mot mönsterpapperet.	Vi får ta ett mönsterpapper helt enkelt.
Lär2 18:17	Nickar mot pappersrullen.	Det här är ganska avancerat.
Tjorven 18:9	Gestikulerar hur klänningen går utåt.	Vi får göra lite som en strut.
Lär2 18:18	Visar längden med händerna.	Och så blir det olika längd på er två.
Tjorven 18:10	Pekar precis under sitt knä.	Jag ska ha, typ, hit.
Lär2 18:19	Visar runt sin byst.	Volymen kan vara ungefär densamma.
Lär2 18:20	Tittar på Anna och Tjorven.	Bystmått heter ju det då, eller övervidd heter det också.
Lär2 18:21	Pekar på bordet.	Jobba lite på det. Klipp inte i tyget, förrän jag har tittat på mönstret.
Tjorven 18:11	Tar tag i tyget som ligger på bordet.	Vi kan börja måla på tyget.

Lär2 18:22	Snurrar runt mot Tjorven.	Nej, om vi tar ett pappersmönster, så kan vi prova på kroppen, för att se om det funkar.
Tjorven 18:12	Tittar på läraren.	Okej!
Lär2 18:23	Pekar mot mönsterpappersrullen.	Mönsterrullen finns där, och så behöver ni en stor linjal och en blyertspenna.

Under diskussionerna framkommer det att den inre bilden av solklänningarnas utseende verkar vara helt olika lärarens (18:16–18:17) som säger att de får ta ett mönsterpapper och skissa på. Det är avancerat, säger hon. Tjorven (18:9) säger att de får göra lite som en strut. Samtidigt gestikulerar hon hur solklänningen böljar utåt. Läraren (18:18) visar längden på solklänningarna med sina händer och säger att det kommer att bli olika längd på solklänningarna eftersom Anna och Tjorven är olika långa. Tjorven (18:19) pekar på sig själv, precis under knät och säger att hon ska ha så långt.

Skisser, pennor och måttband ligger på bordet. Läraren (18:19-18:21) pratar om att volymen runt kan vara samma för de två eleverna. Hon berättar också att det heter bystmått eller övervidd, när man mäter runt sin byst. Läraren ber Anna och Tjorven att arbeta lite själva, men läraren vill se innan de börjar klippa i tyget. Tjorven (18:11) tar tag i tyget som ligger på bordet och säger att de kan börja måla på tyget. Då snurrar läraren (18:22) runt mot Tjorven och säger nej. De ska först arbeta med pappersmönster, för då kan de prova på kroppen för att se om det fungerar. Tjorven (18:12) tittar på läraren och bekräftar. Läraren (18:23) pekar på rullen med mönsterpapper som står vid väggen och talar om att de behöver en stor linjal och en blyertspenna när de ritar mönstret.

Kommentar och analys, utdrag 18

Anna och Tjorven har klippt ut ett stort mönsterpapper som de ska göra klänningsmönstret av. De turas om att drapera pappret på varandras kroppar för att få en bra passform. De beräknar vilken omkrets de ska ha för att solklänningen ska se bra ut. De har också bestämt att de måste kunna cykla i solklänningen utan att den går sönder. Anna och Tjorven har en lång diskussion om omkretsens mått, men till slut bestämmer de att omkretsen ska vara lika för båda. Med hjälp av måttbandet har de mätt och bestämt längden på solklänningarna. Tjorvens solklänning bestämdes till 77 cm och Annas till 72 cm. För att förenkla för sig bestämde Tjorven att de skulle klippa av tyget, 80 cm långt. Då kunde de nämligen använda sig av samma mönsterdel båda två. Läraren kommer in i samtalet och diskuterar elevernas

val. Läraren pratar också om hur solklänningen ska se ut nertill. Anna och Tjorven vill inte ha ett rör till solklänning.

Under planeringsdiskussionen framkommer att Anna och Tjorven har en tydlig inre bild om hur solklänningen ska se ut. Tjorven blir irriterad på läraren när läraren ger olika alternativ för hur solklänningen ska sitta uppe. Hon suckar djupt och då griper Anna in i situationen och försöker förtydliga hur de har tänkt. Anna visar med hela kroppen hur solklänningen ska draperas runt kroppen och var dragkedjan ska sitta. Då instämmer Tjorven i Annas förklaring. Tjorven är otålig och vill sätta igång, men Anna lyssnar på vad läraren säger.

Läraren (lär2 18:7) tycker att Anna och Tjorven ska sy ett ”rör” som de fallar upptill och sätter ett resårband i. Anna och Tjorven däremot, de vill sätta i en dragkedja i sidan, för att det ska se snyggt ut. När läraren säger att det är ett onödigt arbete, menar hon att det är lättare att trä ett resårband i en kanal medan det är svårare att sy i en dragkedja. Här framkommer en skillnad i vad läraren försöker visa och vad eleverna vill ha. Många moment är outtalade, men Anna och Tjorven förstår innebörden i vad de ska göra.

Tjorven och Anna har en inre bild av hur klänningarna ska se ut, men de vet inte riktigt hur de ska förklara det för läraren så att de får en solklänning som de vill ha. Läraren har sin bild av hur en solklänning ska se ut, men den skiljer sig från Tjorvens och Annas bild. Dessutom vet läraren vilket arbete som krävs av eleverna. Läraren och elevernas diskuterar och kommunicerar intensivt. Under planeringen möter eleverna flera matematiska utmaningar. När Tjorven och Anna till exempel ska mäta sina bystmått är de mindre medvetna om att de håller på med matematik. Det matematiska begreppet omkrets förknippas inte med slöjd, eller att de använder sig av matematik i slöjden. Elever och lärare bidrar och deltar i situationen utifrån sina erfarenheter genom de intensiva diskussionerna om solklänningarnas utseende. Kommunikationen i utdraget är omfattande, den är både verbal och icke-verbal och de använder sig av olika redskap när de diskuterar. Utdraget visar vad för slags utmaningar eleverna kan möta inför under sin arbetsprocess och att de lär sig i interaktion med andra och varandra genom samarbetet.

Utdrag 19 (matematik) Matematiskt tänkande, problemlösning

(5 min.)

Det är morgonlektion i klassrummet och läraren presenterar ett matematikproblem som eleverna ska få lösa. Matematikproblemet handlar om ett zoo, där det finns tre ormar. En glasögonorm, en snok och en

boaorm. Eleverna ska arbeta två och två och de får sex kort med information om matematikproblemet. På de olika korten finns det olika typer av information. Den första uppgiften är att ta reda på hur lång boaormen är. Den andra uppgiften är att redovisa hur många och vilka kort de behövde för att lösa problemet. Den tredje uppgiften är att redogöra för hur de kom fram till resultatet.



(Bild 19:1)

Läraren står framför klassen och presenterar ett matematikproblem som de ska lösa. Hon håller upp sex små kort och berättar att de ska lösa matematikproblemet med hjälp av ett eller flera kort. Eleverna ska arbeta två och två. Nedan beskrivs arbetet med att lösa uppgiften:



(Bild 19:2)

Vem	Gör vad	Säger
Lär 19:1	Skriver på tavlan.	På det här zoot finns det tre ormar.
Lär 19:2	Hämtar ett papper som hon läser från.	Det finns en glasögonorm, en snok och en boaorm.

Lärare (19:1–19:2) introducerar muntligt matematikproblemet och skriver samtidigt på tavlan. På det här zoot finns det tre ormar, säger hon, en glasögonorm, en snok och en boaorm.



(Bild 19:3)



(Bild 19:4)

Vem	Gör vad	Säger
Johan 19:1	Tittar på läraren.	Två ormar?
Lär 19:3	Vänder sig mot klassen.	Er uppgift... är att ta reda på hur lång boaormen är.
Johan 19:2	Tittar på läraren.	Man kan googla det.
Lär 19:4	Tittar strängt på Johan.	Nej, du ska ta hjälp av de här korten, jag ger dig.
Lär 19:5	Håller upp korten.	Med hjälp av informationen på de här korten...
Lär 19:6	Vänder sig mot tavlan.	Så bör ni kunna komma fram till detta...
Lär 19:7	Tittar ut över klassrummet	Nu vill jag inte bara att ni löser det.
Lär 19:8	Håller upp korten i luften.	Utan... att jag vill att ni numrerar de här korten, i den ordning som ni tycker att ni har använt dem.
Lasse 19:1	Håller handen över munnen och tittar ut genom fönstret.	Ingenting.
Karl 19:1	Tittar på läraren.	(inget)
Lär 19:9	Sveper med blicken över eleverna.	Förstår ni vad jag menar då?
Lär 19:10	Viftar med korten.	Ni ska sätta en etta på det kort ni använde först.
Lär 19:11	Tittar på korten.	Man kanske inte behöver något kort, då behöver man inte sätta något nummer. Sen vill jag att ni redovisar hur ni kommer fram till detta.
Lär 19:12	Tittar på några elever.	Nu tränar vi lite extra på detta, att redovisa hur ni har tänkt och hur ni har räknat.
Lär 19:13	Håller upp korten i luften.	Någon som har någon fråga?

Lär 19:14	Tittar på eleverna.	Okej?
-----------	---------------------	-------

Läraren (19:3) vänder sig mot klassen och säger att deras uppgift är att ta reda på hur lång boaormen är. Johan (19:1–19:2) är inte intresserad av matematik i dag och tycker att man kan googla på det. Läraren (19:4) tittar strängt på Johan och säger att han ska använda sig av de kort han blir tilldelad. Läraren (19:5–19:6) säger vidare att eleverna ska komma fram till ett svar med hjälp av informationen på korten.

Läraren (19:7–19:8) håller upp korten samtidigt som hon tittar ut över klassen. Sedan säger hon att de har en uppgift till nämligen att numrera korten i den ordning som de har använt dem. Lasse (19:1) håller handen över munnen och tittar ut genom fönstret. Karl (19:1) tittar på läraren, men säger inget. Läraren (19:9–19:10) viftar med korten. Blicken sveper över klassen. Förstår ni vad jag menar, säger hon. Att ni ska sätta en etta på det kort ni använde först. Man kanske inte behöver använda sig av något kort och då behöver man inte sätta något nummer, säger läraren (19:11). Läraren fortsätter med ett problem till. Eleverna ska redovisa hur de kom fram till svaret. Läraren (19:12–19:14) pratar om att eleverna ska träna på att redovisa det matematiska tänket och visa hur de har räknat. Hon frågar om någon har någon fråga, men det är tyst i klassen.

Kommentar och analys, utdrag 19

Läraren presenterar det matematiska problemet för klassen. Hon talar tydligt och har ögonkontakt med eleverna i tur och ordning. Det verkar som hon vet vilka elever som kommer att få problem, för hon tittar extra på några elever. I slutet av genomgången ställer hon kontrollfrågor för att försäkra sig om att eleverna har förstått vad läraren vill att de ska göra.

Fokus ligger på problemlösning, samarbete och matematiskt tänkande. Det förekommer inte mycket kommunikation, snarare handlar det om information. Det är ett komplext matematikproblem med flera inslag. Eleverna ska ta reda på hur lång boaormen är. Eleverna har bland annat sex olika kort med olika typer av information till sin hjälp, och dessutom en klasskamrat eftersom de ska arbeta ihop, två och två. Kommunikationen i utdraget sker främst verbalt men också icke-verbalt. Utdraget visar vad för slags matematiska utmaningar eleverna kan möta under sin arbetsprocess.

Utdrag 20 (matematik) Interaktion och samarbete

(6 min. 55 sek.)

Läraren placerar ihop Tommy och Skrållan. Deras bänkkamrater är sjuka idag, därför ber läraren Skrållan att flytta fram till Tommy. På Tommys bänk finns en tidskriftssamlare, en mobiltelefon och en vattenflaska. Utdraget visar endast när Tommy och Skrållan arbetade tillsammans för att inte störa elevernas fokusering på matematiken.



(Bild 20:1)

Tommy och Skrållan har satt sig bredvid varandra, de är vana vid att arbeta tillsammans. De sex korten som de fick av läraren har de lagt på bordet framför sig. De för en lågmäld diskussion om hur de ska gå tillväga. I följande utdrag beskrivs arbetet med matematikproblemet:



(Bild 20:2)



(Bild 20:3)

Vem	Gör vad	Säger
Skrållan 20:1	Pekar på ett kort.	Snoken är den näst kortaste ormen.
Tommy 20:1	Läser på flera kort.	Kolla här... det här är ju...
Skrållan 20:2	Pekar på nästa kort.	Snoken är 1,20 m kortare än den längsta ormen.
Tommy 20:2	Lägger bort ett kort.	Det här behöver vi inte ha.
Skrållan 20:3	Tar upp det kortet och läser.	Vilket var det? Nej, det vet vi.
Skrållan 20:4	Läser på ett av korten.	Glasögonormen är 1,87 m lång.

Tommy 20:3	Sorterar de kvarvarande korten.	Den... tror jag vi kan ha.
Skrållan 20:5	Tittar på kortet.	Ja, för den kortaste och den längsta måste vi ha.
Tommy 20:4	Flyttar om korten.	Då är glasögonormen minst.
Tommy 20:5	Flyttar på korten.	Snoken är den näst kortaste ormen.
Skrållan 20:6	Tittar på andra elever.	Ja, jag vet.

Skrållan (20:1–20:2) säger att snoken är den näst kortaste ormen, den är 1,20 m kortare än den längsta ormen. Tommy (20:1–20:2) läser på flera kort, värderar informationen och lägger bort ett kort. Skrållan (20:3) tar upp kortet som Tommy lade bort och läser på det innan hon också kan konstatera att det inte behövs. Sedan tar Skrållan (20:4) upp ett annat kort och läser att glasögonormen är 1,87 m lång. Tommy (20:3–20:5) flyttar om och sorterar de kvarvarande korten och konstaterar vilka kort som behövs. Skrållan (20:5) tittar på korten och säger att de måste ha den kortaste och den längsta ormen.



(Bild 20:4)

Vem	Gör vad	Säger
Tommy 20:6	Vänder sig till läraren.	Får vi skriva?
Läraren 20:1	Tittar på Tommy.	Absolut! Man kan välja att kladda lite eller så gör man riktigt på en gång.

Läraren kommer och ställer sig en bit ifrån Tommy och Skrållan. Hon följer konversationen mellan eleverna, men hon lägger sig inte i. Tommy (20:6) uppmärksammar att läraren står där och frågar om de får skriva. Läraren (20:1) tittar på Tommy och säger att det kan de visst göra. De kan göra en kladd eller skriva riktigt på en gång.



(Bild 20:5)



(Bild 20: 6)

Vem	Gör vad	Säger
Skrållan 20:7	Pekar på pappret.	Det är mindre än det...
Tommy 20:7	Räknar	Vi måste plussa...
Tommy 20:8	Räknar	4, 87...
Tommy 20:9	Räknar på fingrarna.	2 – 3, tretton lägger vi på först.
Skrållan 20:8	Pekar på talet som Tommy har skrivit.	Jaa.
Tommy 20: 10	Räknar	+ 56.
Tommy 20:11	Tittar på ett av korten.	Var det snoken som var det?
Skrållan 20:9	Slänger med håret.	Va? Snoken var 1,29 m.
Tommy 20:12	Flyttar bort två kort.	Vi kan ta bort den... och den.
Skrållan 20:10	Tittar på korten.	Mmmm.
Tommy 20: 13	Pekar på de tre kort som är kvar.	Det är faktiskt bara de här vi har använt.

Tommy och Skrållan ska försöka räkna ut och komma överens om hur lång boaormen är. Tommy har räknat på ett kladdpapper och Skrållan tittar på uträkningen. Skrållan (20:7) pekar på kladdpapperet och säger att det är mindre än det. Tommy (20:7–20:10) räknar och räknar och säger att de måste plussa, det vill säga addera talen. Tommy (20:12–20:13) flyttar bort två kort och säger att det är bara de här korten vi har använt och pekar på de tre kort som är kvar. Skrållan (20:10) tittar också på korten och hummar.



(Bild 20:7)

Vem	Gör vad	Säger
Tommy 20:14	Funderar och plockar in ett kort till.	Nu kanske vi kan ta den här?
Skrållan 20:11	Tittar på uträkningen.	Jaha?
Tommy 20:15	Tittar på kortet.	Sammanlagt?
Skrållan 20:12	Tittar på Tommys uträkning.	6.85
Tommy 20:16	Kontrollräknar	Hur dumma är vi?
Tommy 20:17	Kontrollräknar igen.	4.98
Skrållan 20:13	Räknar.	4.98

Nu börjar Tommy och Skrållan bli lite osäkra. Tommy (20:14) funderar och plockar tillbaka ett av korten som de plockade bort nyss. Skrållan (20:11) tittar på den uträkning som Tommy har gjort. Tommy (20:15) håller kortet i handen och funderar. Skrållan (20:12) tittar på Tommys uträkning och säger 6.85. Tommy (20:16-20:17) frågar sig hur dumma de är och kontrollräknar igen och får svaret 4.98 m. Skrållan (20:13) räknar också och även hon får svaret 4.98 m.

Kommentar och analys, utdrag 20

Tommy och Skrållan diskuterar de olika kortens information. De lyssnar på varandra och försöker komma fram till hur många kort de ska ha. Plötsligt blir båda tysta och sitter och funderar, men de verkar ha den tryggheten med varandra att de kan sitta tysta och tänka. Efter en stund börjar de flytta runt korten och samtala om vad de olika korten har för information på sig.

Tommy sträcker sig efter ett papper att skriva på, då spiller han ut vatten från sin vattenflaska. Det blir fniss och skratt. Tommy torkar upp med sin tröjärm. Skrållan tar ett papper som de kan kladda på. Tommy och Skrållan räknar och räknar. Det ser ut som om de tänker på olika sätt, men till slut kan de enas om ett svar som de tycker är rätt. En tolkning är att både Tommy och Skrållan hade svaret på matematiktalet ganska fort, men att beskriva vägen dit var mycket svårare.

Fokus i utdraget ligger på elevernas samarbete och interaktion under matematiskt tänkande och problemlösning. Läraren är endast delaktig i kommunikationen vid ett tillfälle när hon verifierar hur de kan skriva (Läraren 20:1). De sex korten med information vållar huvudbry för Tommy

och Skrållan. De förstår att de kan komma fram till lösningen på olika sätt och det är frustrerande. De diskuterar, ändrar och ändrar igen. Talets lösning kom de fram till ganska fort, men vilka kort som var viktiga diskuterades länge.

Från början var Tommy och Skrållan säkra på vad de höll på med, men i takt med att de också måste förklara hur de hade gått tillväga ökade osäkerheten. De förstod inte innebörden av vad de höll på med och därför kunde de inte förklara för någon annan hur de hade gjort. Båda eleverna bidrog och deltog i situationen utifrån sina erfarenheter. De andra eleverna i klassen var också med i interaktionen, det framgår av Skrållans blickar runt om i klassrummet. De kommunicerade verbalt, men också icke-verbalt med korten som redskap. Utdraget visar vad slags utmaningar eleverna ställs inför i sin arbetsprocess.

Utdrag 21 (matematik) Reflektion

(19 min. 35 sek.)



(Bild 21:1)

Tommy och Skrållan har räknat och räknat. Till sist kan de enas om att de har använt sig av fyra kort för att lösa uppgiften. Nu återstår att redovisa hur de tänkte och hur de kom fram till svaret. Nedan beskrivs arbetet med att komma fram till svaret:



(Bild 21:2)

Vem	Gör vad	Säger
-----	---------	-------

Skrållan 21:1	Ropar på läraren	Fröken...
Lär 21:1	Tittar på Tommy o Skrållan	Var det ni som ropade?
Tommy 21:1	Tittar på läraren	(inget)
Skrållan 21:2	Håller upp pappret	Ska vi skriva?
Skrållan 21:3	Håller upp pappret framför läraren	Vi har kommit fram till att boormen är 4,98m
Lär 21:2	Pekar på pappret	Okej.
Lär 21:3	Tittar på pappret	Där har ni gjort uträkningen.
Lär 21:4	Tittar på Tommy o Skrållan	Ska ni försöka skriva hur ni tänkte?
Skrållan 21:4	Tittar på Tommy och skrattar	Jaha.
Lär 21:5	Pekar på pappret	Det som ni säkert har... nu är vi där igen
Lär 21:6	Sätter fingret på pappret	Allt det ni säger ska ni få på pränt, det vi pratar så mycket om.

Skrållan (21:2) håller upp kladdpapperet mot läraren och frågar om de ska skriva. Vi har kommit fram till att boormen är 4,98 m lång. Läraren (21:2–21:4) tittar på deras kladdpapper och konstaterar att de har gjort sin uträkning där. Hon tittar på Tommy och Skrållan och frågar om de kan skriva hur de tänkte. Skrållan (21:4) tittar på Tommy och skrattar och säger jaha. Nu är vi där igen säger läraren (21:5–21:6). Det som vi har pratat om, det som ni ska få på pränt, det som vi har pratat mycket om. En tolkning är att Tommy och Skrållan vet att de ska redovisa både muntligt och skriftlig, men de har inte riktigt klart för sig hur de gjorde, och hur de tänkte, och hur de ska kunna berätta om hur de gjorde och hur de tänkte, det märks på Skrållans osäkra skratt.



(Bild 21:3)

Vem	Gör vad	Säger
-----	---------	-------

Skrållan 21:5	Börjar skriva.	Först använde vi...
Tommy 21:2	Tar pennan ur Skrållans hand.	Det var fel...
Tommy 21:3	Vänder på pappret.	Sen tog vi glasögonormen.
Tommy 21:4	Kliar sig i huvudet	Vi måste ha med uträkningen.
Skrållan 21:6	Vänder på pappret.	Mmm.. vi kan ju visa vår uträkning.
Tommy 21:5	Tar pappret från Skrållan	Jag tror vi ska skriva om det.
Skrållan 21:7	Pekar på uträkningen.	Det är den uträkningen.

Skrållan (21:5) tittar på Tommy och sedan börjar hon skriva... först använde vi... Tommy (21:2–21:4) tar då pennan ur Skrållans hand och säger att det var fel. Sedan tog vi glasögonormen, säger han och tillägger att de måste ha med uträkningen. Vi kan visa vår uträkning, säger Skrållan (21:6). Då tar Tommy (21:5) det papper som Skrållan håller i och säger att de kan skriva om det. Skrållan (21:7) pekar på uträkningen på kladdpapperet och säger vilken uträkning det är. En tolkning är att Tommy vet hur han har gjort, men han kan inte förklara det för någon annan, för han verkar bli irriterad på Skrållan.



(Bild 21:4)

Vem	Gör vad	Säger
Tommy 21:6	Pekar på uträkningarna.	Vi skriver ner de här först...
Tommy 21:7	Pekar på pappret.	Vi skriver den och så gör vi två uträkningar.
Skrållan 21:8	Skriver.	Tredje kortet.
Skrållan 21:9	Skriver.	De tre har vi använt.
Tommy 21:8	Pekar på korten.	Så.
Skrållan 21:10	Flyttar om korten.	(inget)
Tommy 21:9	Pekar på kortet.	(inget)

Skrållan 21:11	Tittar på korten.	Vi kan inte ha det som trea, vi vet inte det svaret.
Tommy 21:10	Pekar på korten.	Jag tror vi måste skriva om allt.
Tommy 21:11		(inget)
Skrållan 21:12	Skriver.	(inget)
Tommy 21:12	Tittar på Skrållan.	Ormen är sammanlagt 6,85 m.
Skrållan 21:13	Tittar på uträkningen.	Det här blir rörigt, vi får göra om det.
Tommy 21:13	Vänder på pappret.	(inget)
Skrållan 21:14	Suckar.	Hur kom vi fram till det?
Skrållan 21:15	Vänder på pappret.	Den ska vi ha.
Tommy 21:14	Pekar på en uträkning.	Nej, den var fel – det är den här vi ska ha.
Tommy 21:15	Vänder på pappret.	Men vi har fått fram svaret där.
Skrållan 21:16	Pekar på uträkningen.	Där har vi ju uträkningen, för att komma fram till boaormen.
Tommy 21:16	Pekar på en annan uträkning.	Nu ska jag bara skriva svaret.
Tommy 21:17	Skriver.	Jag tror jag är sjuk.
Skrållan 21:17	Drar handen runt halsen.	Vadårå?
Tommy 21:18	Tittar på Skrållan	Jag har ont i halsen.

Tommy (21:6–21:7) säger till Skrållan att de ska skriva ner det här först och så gör vi två uträkningar. De tre har vi använt säger Skrållan (21:8–21:9) och skriver. De flyttar om korten, fram och tillbaka. Till slut säger Skrållan (21:11) att de inte kan ha det kortet som trea, för de vet inte det svaret. Tommy (21:10–21:11) pekar på korten och säger att de måste skriva om allt. Nu är han osäker på sin sak. Tommy och Skrållan funderar var för sig. Skrållan (21:13) säger att de måste göra om, för det blir rörigt. De tittar tillsammans på de olika uträkningarna, men de blir bara mer osäkra. Skrållan (21:16) pekar på en uträkning, där har vi ju uträkningen, säger hon – för att komma fram till boaormen. Tommy (21:16) pekar däremot på en annan uträkning och säger att han ska skriva svaret. Tommy (21:17–21:18) säger att han har ont i halsen, jag tror jag är sjuk, säger han.

Kommentar och analys, utdrag 21

Tommy och Skrållan står inför ett dilemma. De vet att de har rätt svar, men de vet inte hur de ska redogöra för hur de har kommit dit. De diskuterar hela tiden med varandra och kommunicerar både verbalt och icke-verbalt när de använder kort och räknar och skriver på papper. Tommy tänker på ett sätt och Skrållan tänker på ett annat sätt. De blir osäkra och börjar räkna om igen. De tappar den röda tråden i sitt resonemang. Det som de var säkra på i början blir nu ett komplicerat tankemönster. Tommy vill att de ska börja från början och skriva (Tommy 21:10). Skrållan suckar och ser sig om i klassrummet och ser att de andra eleverna börjar bli klara. Tommy är lite omständlig och då tappar Skrållan koncentrationen. Skrållan tittar på de andra eleverna, men hon vet ändå vad Tommy skriver. Hon kommenterar även då hon tittar åt ett annat håll. Början på lektionen är väldigt lugn och tyst, men i takt med att eleverna löser matematiktalet, så blir det stökigare. Då blir Tommy nervös och tappar koncentrationen och måste börja om. När de är färdiga med matematikproblemet måste Tommy tala om att han är sjuk (Tommy 21:17). På det viset är det ju mer okej om det blir fel.

Kommunikationen mellan Tommy och Skrållan med det matematiska tänkandet är i fokus i det här utdraget. De vet att de har rätt svar, men har svårt att beskriva hur de kom fram till det resultatet. De har faktakunskaper, men de vet inte hur de ska förklara sina svar. Tommy och Skrållan måste beskriva för läraren och de andra eleverna hur de har gått tillväga, men för att kunna göra det måste de först förstå vad de håller på med. De sex korten, som var en hjälp från början, har plötsligt blivit ett dilemma. Tommy och Skrållan var säkra på vad de höll på med, men i takt med att de måste förklara hur de gått tillväga ökade osäkerheten hos båda. Eleverna bidrar och deltar i situationen utifrån sina erfarenheter exempelvis genom hänvisningarna till de olika korten. De kommunicerar både verbalt och icke-verbalt då de använder korten, och med dess information, som redskap. Tommy skriver i sin dagbok: Jag har lärt mig skriva ner hur jag tänker. Skrållan skriver att hon har lärt sig att man ska visa tydligare.

Utdrag 22 (slöjd) Mannekängler

(1 min. 23 sek.)



(Bild 22:1)

I slöjden har Anna och Tjorven bytt om till sina solklänningar och visar stolt upp sig, både för lärare, kompisar och videokameran.



(Bild 22:2)

Tjorven har sytt på en applikation i form av en dödskalle och Annas applikation är i form av ett hjärta. Från början var det inte meningen att ha någon dekoration, men under solklänningarnas framväxt har Anna och Tjorven arbetat sig igenom hela slöjdprocessen. De har reflekterat, tänkt, tänkt om och reflekterat igen, och tillämpat i handling.

Jag har sytt
klårt min bad-
klänning jag har
lärt mig att
man kan tasta
att lösa problem
innan man
ber om hjälp.

Här har Anna dokumenterat i sin dagbok att hon är klar med sin solklänning. Hon har reflekterat över att hon tillsammans med Tjorven kan försöka lösa en del problem själva innan de ber läraren om hjälp. Hennes kunskap och kunnande har ökat i takt med solklänningens tillblivelse.

Jag har tyckt
det varit spännande
att bli filmad.
Man har liksom
velat titta in
i kameran.

Hur upplever Du att det har varit att skriva anteckningar
vid varje slöjdtillfälle?

Det har varit
svårt att veta
vad man skulle
skriva.

Här har Anna reflekterat i dagboken om hur det har varit att bli filmad. Anna skriver: Jag har tyckt det varit spännande att bli filmad. Man har liksom velat titta in i kameran. Gällande dagboksskrivandet har Anna tyckt att det varit svårt att veta vad hon ska skriva, trots att hon har haft frågor att utgå från. En rimlig tolkning är att fokus har varit på solklänningen och inte på dokumentationen.

Kommentar och analys, utdrag 22

Tjorven och Anna har arbetat koncentrerat i flera veckor med sina klädesplagg. De visar stolt upp sig för kameran. Det syns hur glada och stolta de är över sin arbetsinsats. I bakgrunden hörs att andra elever berömmar solklänningarna. Tjorven och Anna har unika solklänningar att ha på sig på badstranden, vilket var målet från början. Kanske kommer de att få mycket uppskattning för sina solklänningar, men kanske är det meradolt hur mycket matematik Tjorven och Anna har tillägnat sig genom att tillverka solklänningarna. Matematiken har funnits med under hela slöjdprocessen, till exempel har de använt sig av geometri när de har konstruerat sina solklänningar. De har använt sig av skala, area, omkrets, uppskattning och mätning av längd och volym. De har använt sig av sannolikhet, samband och problemlösning. De har kommunicerat och samarbetat och tillägnat sig nya kunskaper. Tjorvens och Annas kunskaper har utvecklats och blir synliga i deras handlingar och konkret i solklänningarna.

Kommentar, tema 4 om interaktion och kommunikation

De fem utdragen, utdrag 18–22, illustrerar situationer där eleverna arbetar med olika former av samarbete, interaktion och planering. Matematiken är ett naturligt redskap i lärsituationerna. Lärare, elever och assistent agerar, interagerar och samarbetar med varandra. Pappersmönster, material, slöjdredskap, papper, penna, matematikkort och varandra är exempel på medierande redskap som hjälper eleverna att utveckla kunskaper som kan tillämpas i deras arbeten. Lärare, elever och assistenter har arbetat med gemensamt tolkningsarbete och interaktion där lärandet och förståelse är i centrum.

Kommunikationen sker både verbalt och icke-verbalt tillsammans med tillgängliga redskap i situationerna. Gester och handlingar samordnas under arbetet. Lärare, elever och assistenter bidrar och deltar i situationer utifrån sina erfarenheter och kunskaper. Utdragen visar vad slags utmaningar eleverna möter i sin arbetsprocess och hur de löser de matematiska utmaningar som uppstår i både slöjd och matematik under riklig interaktion och kommunikation.

6.5 Sammanfattning av studiens resultat

I studien kan det konstateras att både slöjdarbete och klassrumsaktiviteter i matematik visar på en riklig verbal och icke-verbal kommunikation, problemlösning, samarbete, interaktion och ett betydande kroppsspråk. I studiens utdrag framkommer att de resurser och redskap som nyttjas i slöjdarbetet och i klassrumsaktiviteterna i matematik spelar en betydande roll i lärprocesserna.

Resultaten visar att när eleverna arbetar med olika former av mått och mätningar under slöjdaktiviteterna medieras och utvecklas kunskaper via redskapen, till exempel med hjälp av ett måttband eller en Pfiffikus. Lärare och elever bidrar och deltar i slöjdsituationerna utifrån sina erfarenheter och kunskaper, till exempel genom att diskutera och hänvisa till hur lång en centimeter är, vad sömsmån eller parallella linjer innebär, och hur sådana mått och mätningar omsätts i handling.

På likartat vis illustrerar studiens utdrag att när eleverna arbetar med olika former av matematik såsom bråk, mönster och geometriska former, tolkas och omsätts matematiska utmaningar i handling med hjälp av olika redskap, till exempel en symaskin, tyg, pappersmönster, knappnålar eller en sax. Resultaten visar att matematiska utmaningar upprepar sig under elevernas arbetsprocess samtidigt som det tillkommer andra utmaningar i nya problemlösningssituationer. Matematiskt tänkande är hela tiden närvarande i slöjdarbetet. Det som präglar slöjdarbetet är att det tillverkas en fysisk produkt, till exempel i utdragen som en solklänning, fleecetröja eller kudde. Med hjälp av olika material och redskap, under interaktion och i elevens handlingar, synliggörs matematiska utmaningar konkret i elevernas slöjdarbete.

Studiens utdrag speglar att de som deltar i slöjdsituationerna bidrar utifrån sina erfarenheter och kunskaper. Slöjdarbetet sker i en social kontext, där eleverna finner lösningar på problem tillsammans. Genom interaktionen mellan eleverna skapas en stödjande funktion i lärprocesserna. Lärare och elever agerar, interagerar och samarbetar med varandra och arbetar med gemensamt tolkningsarbete där slöjdföremålet är i centrum. Resultaten visar att eleverna möter rikligt med matematiska utmaningar under sina slöjdarbeten, både i specifika situationer och under arbetsprocesser som pågår över tid. Eleverna omsätter matematiken i handlingar, men de matematiska utmaningar elever möter i slöjden visar sig vara mer eller mindre dolda.

7 Diskussion och tolkning

I detta avslutande kapitel diskuteras studiens resultat, metod och fortsatt forskning. Slöjdforskning som fokuserar på både slöjd och matematik är som påpekats tidigare ytterst sällsynt. Den empiriska studien har därför haft fokus på de matematiska utmaningar som elever ställs inför i slöjdverksamhet. Studien vill också bidra med ny kunskap för lärande över ämnesgränserna, mellan slöjd och matematik. Problemlösning och interaktion diskuteras i avsnitt 7.1. Ämnesöverskridande lärande, men även lärande i slöjden generellt diskuteras i avsnitt 7.2. I avsnitt 7.3 diskuteras material, redskap och slöjddaktiviteter, och i avsnitt 7.4 diskuteras matematiska utmaningar i skolslöjden. En metoddiskussion förs i avsnitt 7.5. I avsnitt 7.6 återfinns slutord och framåtblickar.

7.1 Problemlösning och interaktion

Studiens resultat visar att skolämnet slöjd är ett genuint kommunikativt skolämne. Resultaten beskriver att slöjdarbetet innehåller rikligt med verbal- och icke-verbal kommunikation, samspel, samarbete, kroppsspråk, gester, mimik, påverkan, budskap, samband, reflektion och interaktion. Slöjdarbetet kretsar omkring slöjdföremålet där flera skolämnena är involverade i processen. Slöjdarbete sker i en social kontext (jfr Johansson, 2002; Säljö 2000, 2005; Vygotsky, 1978), där elever och lärare finner lösningar på problem tillsammans. Det framkommer i utdraget med planering av solklänning (utdrag 18) där de båda eleverna och läraren tillsammans diskuterar solklänningarnas utseende. De samtalar om mönster, material, volym, omkrets, bystmått, längd och vidd för att de ska få en gemensam bild av hur solklänningarna ska se ut. Läraren pratar om att ”hålla hela ekipaget uppe”, och med det menar hon att solklänningarna ska sitta kvar ovanför bysten utan axelband. Lärarens dialog med eleverna syftar till att de ska bli medvetna om och få en förståelse för sitt lärande.

Utdraget med planeringen av solklänning (utdrag 18) visar att läraren har en bild av hur solklänningarna ska se ut, men eleverna har en annan bild (jfr Anttila, 1992). Eleverna bygger in kunskap i sina handlingar (jfr Molander, 2011; Säljö, 2000, 2005; Tempte, 1982). När erfarenheten ökar förändras kunnandet (Carlgren, 2015; Johansson, 2002; Lindfors, 1992; Nygren-Landgårds & Borg, 2006; Westerlund, 2016). I utdraget försöker eleverna förmedla till läraren med både ord och kroppsspråk att de vill att solklänningarna ska vara raka. Läraren pratar då om att de måste mäta sina kroppar. Läraren frågar också de båda eleverna om de är bra på matematik. De svarar ja på den frågan. Läraren är något intressant på spåret, men hon

fullföljer inte sitt resonemang om matematikens tänkesätt. Skolverket (2017) är tydligt med att eleverna ska få uppleva det estetiska värdet i mötet med matematiska former, mönster och samband. I detta tidiga skede i arbetsprocessen (utdrag 18) ser den inre bilden olika ut hos lärare och elever, men bilden blir tydligare så småningom (jfr Antilla, 1992, 1993). Elever som får möjlighet att arbeta länge med sitt slöjdföremål blir mer kunniga och stärker sitt lärande (Illum, 2004). Utdraget visar lärande som genererar kunskap i handling, det vill säga handlingsburen kunskap och erfarenhetsbaserat lärande.

Hur elever samordnar sina handlingar i den sociala interaktionen framträder i ett flertal av studiens utdrag. Det illustreras exempelvis genom utdragen med sömsmån (utdrag 2) och trådrakt (utdrag 3), där eleven ska lära sig att lägga tyget trådrakt och sedan märka ut sömsmån på tyget runt luvtröjans pappersmönster. Läraren instruerar eleven och frågar samtidigt om hen vet varför hen måste ha sömsmån. Kommunikationen försiggår både verbalt och icke-verbalt mellan läraren, eleven och assistenten. Läraren visar hur sömsmånen ska ritas. Eleven ska rita 1 cm:s sömsmån. Eleven har lärt sig vad en centimeter är i matematikundervisningen, men det är oklart om eleven kan koppla slöjdens centimeter till matematikens centimeter som hen arbetade med tidigare under morgonens matematiklektion. Eleven får möjlighet att repetera det som läraren har instruerat om. Repetition och träning är centralt för lärandet (Klingberg, 2016). De två utdragen visar hur läraren, eleven och assistenten samarbetar och kommunicerar med varandra. Lärandet äger rum i en social och kulturell kontext, det vill säga det är socialt och kulturellt situerat (jfr Lave och Wenger, 1991; Säljö, 2000, 2005). Lärare, elev och assistent har kommunicerat, interagerat och samarbetat med varandra och andra i det gemensamma tolkningsarbetet, för att förstå och komma vidare i slöjdarbetet. Vygotsky (1978, 1986) framhåller vikten av att vi förvärvar redskap för våra tankar och handlingar i det sociala samspelet. Flera av studiens utdrag visar att tankar och handlingar uppstår i den sociala interaktionen och med hjälp av medierande redskap som skapar relevans åt slöjdarbetet.

Slöjdarbete sker i en social och kulturell kontext med läraren och andra elever. Illum (2004) beskriver samband mellan undervisning och lärande i slöjd och pekar på det hantverksmässiga lärandet, det vill säga att lära via handens arbete. Illum menar att kunskaper som tas i anspråk i planeringssituationerna är utvecklade i skilda praktiker, men under arbetets och samtalets gång anpassas och samordnas slöjdarbetet tillsammans med

läraren och även med andra elever. I linje med annan slöjdforskning där empirin samlats in med videoinspelningar (t.ex. Andersson & Johansson, 2017; Gyllerfelt & Johansson, 2021; Illum, 2004; Johansson, 2002; Sjöqvist, 2022) visar även denna avhandlingsstudie att slöjdarbete sker i samspel med andra elever och lärare. Elever ser, hör och uppmärksammar andra elevers slöjdarbete och hur slöjdarbetet framskrider. Det kan bland annat ses i utdraget som handlar om lärarens minimodell av solklänning (utdrag 13). I utdraget hjälper en elev två andra elever att komma vidare i sitt tänkande genom att prata om en minimodell av en solklänning som läraren har sytt upp. Den här eleven har sett Tjorvens ilska mot läraren när läraren inte förstår vad eleven vill få fram. Genom sin medverkan i problemet har eleven ändrat förhållningssättet hos sin kamrat. Samspel mellan elever kan även ses när en elev ska sy på en applikation på sin solklänning (utdrag 17). Samtalen mellan eleverna sker naturligt. Flera utdrag speglar att det finns ett godkännande och ett intresse för vad andra elever arbetar med i slöjden. Det finns både synliga och dolda budskap i elevernas interaktion med varandra. Ett leende mellan två elever kan visa på att den ena vet vad den andra tänker. Kroppsspråket kan tolkas på ett djupare plan när det går att backa och se på videosekvensen om och om igen. Samarbete, interaktion och kommunikation är ständigt närvarande i studiens slöjdarbeten och eleverna växlar mellan att vara den som lär ut och den som får hjälp.

7.2 Ämnesöverskridande lärande och lärande i slöjden

Ett sociokulturellt perspektiv på lärande handlar bland annat om människors sätt att lära (Säljö, 2000, 2005). Lärandet sker i interaktion med andra, genom verbal kommunikation och med hjälp av gester, kroppsspråk, fysiska redskap och andra tillgängliga resurser. Studien visar flera exempel på detta. Solklänningens utseende (utdrag 13) får en ny innebörd när en annan elev kommer fram och vill studera minimodellen av solklänningen. De två elever som håller på att sy solklänningar får därmed en ny infallsvinkel utifrån den utomstående elevens intresse. Med hjälp av den utomstående eleven kan de se minimodellen ur ett annat perspektiv. Genom interaktion har de tillägnat sig ny kunskap.

Det interaktiva lärandet, den nya insikten och förståelsen i lärandet åskådliggörs när de två eleverna är lite avvaktande till lärarens minimodell (utdrag 14, dragkedja). När den utomstående eleven Britta kommenterar minimodellen vågar eleven Tjorven yttra sig. Det ska vara så, säger Tjorven tvärsäkert. Eleven har lärt sig att det kan vara bra att lyssna på lärare och andra elever. Lättnaden i elevens röst och hennes lättade kroppsspråk talar

sitt eget språk som är svårt att förmedla genom ett kameraobjektiv. Lärandet kan också ses som en mognadsprocess. Att få insikt, förståelse och kunskap tar tid och träning (Molander, 2011). Lundborg (2011) och Adamsson (2015) framhåller att handen hjälper oss att lära och att kopplingen mellan hand och tanke är betydelsefull i lärandet.

Det finns en tydlig icke-verbal kommunikation och en lättnad över att solklänningarna kommer att bli som eleverna vill ha dem. Det anger tonen i slöjdsalen under hela lektionen. När eleverna inser att de får sy i en dragkedja i sina solklänningar (utdrag 14) lättar stämningen omedelbart. I slöjdsalen har det funnits både ett dolt och ett synligt påverkansmönster genom elevens förhållningssätt mot läraren. Scenariot går inte att förmedla via filmkameran, men min egen erfarenhet och kunskap leder mig framåt i filmandet och får till följd att jag står kvar med filmkameran under hela lektionen. Lärande kan gynnas av att tanke, sinne och handling samverkar och det exemplifieras här genom att lärare och elever lär sig tillsammans och kommer vidare i arbetsprocessen. Flera sinnen involveras under elevernas lärande när de arbetar med slöjdarbete (jfr Johansson, 2002). Lave och Wenger (1991) uttrycker att vi lär oss i en kontext och i situationer med andra. Samarbete, kommunikation och gemensam problemlösning gjorde att läraren och eleverna till slut fick en gemensam bild av solklänningarnas utseende. Säljö (2000) menar att människan kan använda sig av andra människors kunskaper och förvandla dessa kunskaper till sin egen kunskap.

Studiens utdrag ger många exempel på hur eleverna tillsammans med andra och varandra försöker lösa olika problem genom kommunikation, verbalt men även icke-verbalt genom kroppsspråk, gester, mimik och handlingar. Läraren gör tummen upp mot eleven (utdrag 5, parallella linjer), när hon ser att eleven har tillägnat sig kunskaper om trådrakt, som hen nu kan använda sig av. Eleven får en positiv bekräftelse på sin kunskap. På lärarens fråga om hur mönstret ska ligga på tyget, säger eleven direkt att det ska ligga rakt. Det innebär att trådrakpilen och tygkanten ska vara parallella, men det är oklart om eleven vet det. Det framgår av elevens flackande blick, kroppsspråk och tystnad. Lärarens instruktioner visar eleven hur det går till att mäta för att linjerna ska bli parallella. Sociokulturella resurser skapas och återskapas när människor kommunicerar och detta i sin tur för kunskapsutvecklingen framåt (Kinard & Kozulin, 2012; Lave & Wenger, 2003; Strandberg, 2006; Säljö, 2000, 2006, 2008, 2017; Vygotsky, 1978; Wertsch, 1985, 1998). När eleven använder det matematiska begreppet ”parallella linjer”, framgår det inte om eleven kan koppla parallella linjer i

slöjden till matematiklektionen i klassrummet som eleven hade för bara 20 minuter sedan. William (2011) menar att det är omöjligt att säkert kunna uttala sig om och när eleverna lär sig.

Under slöjdarbetets arbetsprocess tas olika beslut utifrån ögonmått, mätningar, beräkningar, funderingar, reflektioner och värderingar. Tankar och matematisk tänkande är en naturlig del av lärandet som återges i utdrag 14 där eleverna går vidare med att sy i sina dragkedjor i solklänningarna (utdrag 14, dragkedja). Utdraget visar hur dragkedjan används som ett tankeredskap under problemlösningen. Eleven skriver i sin dagbok att hon vände dragkedjan åt fel håll. Med de orden visar hon att hon lärde sig åt vilket håll dragkedjan måste sättas fast för att den ska fungera. För att kunna sy i dragkedjan i solklänningarna måste de först förbereda tyget genom att fälla in kanterna. Den dragkedja som eleverna valde är inte delbar, men konsekvensen av det har de inte klart för sig ännu. Längden på dragkedjan är viktig. När eleven har funderat en stund ropar hon på läraren. Eleverna vänder och vrider på dragkedjorna samtidigt som de funderar på hur de ska gå vidare. Slutligen, när eleven har tänkt färdigt, går hon resolut fram och hämtar läraren. Eleven visar på sin egen kropp att det ska vara öppet både upptill och nertill på solklänningen. Hon tittar på klänningsmodellen och ser att den inte går att öppna. Eleverna inser att de har ett problem, men de har ännu inte förstått vilket problemet är. Deras inre bild är ännu diffus för dem och då är det svårt att förklara för läraren hur bilden ska bli verklighet. Eleven håller upp klänningsmodellen framför läraren och påpekar att den har ett stopp, men de vill att solklänningen ska gå att öppna. Läraren hjälper en annan elev, men säger till de båda eleverna att det är tekniskt omöjligt. Då hittar eleven plötsligt de förlösande orden. *Vi vill ha en så'n som alla jackor har*, säger hon. Läraren tittar plötsligt på eleven och frågar om hon menar en delbar dragkedja. Eleven visar med hela kroppen, *ja, en så'n som finns i jackor*. Nu har insikten kommit till läraren och de båda eleverna. De har plötsligt samma bild framför sig om hur solklänningarna ska se ut, problemen har de löst i interaktion och med hjälp av tillgängliga redskap och resurser.

Lärande sker i interaktion med andra (utdrag 9, omkrets, längd). Eleven sveper solklänningen runt sin kropp och drar upp dragkedjan. En trolig förklaring är att hon är genuint glad över vad hon har åstadkommit de här veckorna. Tillsammans med sin kamrat har hon använt verbal och icke-verbal kommunikation för att visualisera det som de vill förmedla till läraren och klasskamraterna (utdrag 22, mannekänger). De två delar nu en ny kunskap som de tillägnat sig genom slöjdprocessens framtidskridande,

såsom Nordenfelt och Salomon påpekar, tränas slöjdarbete ”från det lättare till det svårare” (Malmberg, 1991; Thorbjörnsson, 2014). De har också utvecklat en gemensam förståelse och erfarenhet genom sitt slöjdarbete med en solklännings tillblivelse, från idé till en färdig produkt. Slöjdprodukterna som eleverna producerat kan dock överskugga den slöjdprocess som har lett fram till produkten (Hasselskog, 2010; Johansson, 2002; Mäkelä, 2011; Skolverket, 2005; Wahlsten, 2017). När eleverna poserar med sina solklännningar (utdrag 22) framför klassen och filmkameran uppvisar de en genuin glädje. När eleven skriver att hon kan använda sina kunskaper i matematiken, visar det på att hon har tänkt och reflekterat över sitt arbete. De har tänkt, reflekterat och tänkt igen. Därigenom har de båda eleverna tillägnat sig ny kunskap. De har avverkat ännu ett verksamhetsvarv i slöjdprocessen (jfr Anttila, 1992; Lindfors, 1992). Det kan också diskuteras om flera andra elever i slöjdsalen också har tillägnat sig kunskaper om hur man syr en solklännning, enbart genom att passivt delta i sammanhanget.

Tidigare slöjdforskning har visat att eleverna i en slöjdmiljö möts av både abstrakta och konkreta utmaningar (t.ex. Frohagen 2016; Johansson, 2002; Sjöqvist, 2022; Westerlund, 2015). Eleverna lär sig i ständig interaktion med lärare, andra elever, material och redskap. I den här studien har eleverna både använt sig av visuell, verbal, icke-verbal och social kommunikation med varandra. De har använt sig av mimik, gester, budskap, kroppsspråk, reflektion och samspel. Eleven i utdrag 1 (Tygboll) har haft påverkan på den andra eleven, när han instruerade hur det går till att sy en tygboll (utdrag 1). Säljö (2000) menar att lärandet sker genom interaktion mellan människor och det visas tydligt (utdrag 1, tygboll) hur de redskap som utvecklingsnivån tillhandahåller används när vi lär oss i interaktion och i resonemang vid problemlösning. Bilden av aktiviteten är beroende av vilka människor som agerar och i vilken situation olika redskap och symboler används.

7.3 Material, redskap och slöjdaktiviteter

I slöjdarbete är fysiska redskap, såsom symaskin, saxar, knappnålar, måttband centrala. När eleverna använder sig av redskap kommer de åt redskapens inbyggda kunskaper, till exempel symaskinens. Eleverna lär känna symaskinen och ”blir ett” med den, att symaskinen utför just det arbete som eleven vill att den ska göra (Johansson, 2008). Redskap ger mening och får mening utifrån våra kulturella och sociala erfarenheter, de blir hjälpmedel för tolkning, ställningstaganden och handling. Genom kunskap om att använda redskap och språk blir vi involverade i olika

sociala praktiker (Säljö, 2000, 2005; Wertsch, 1998). Slöjdverksamhet har ett eget ämnesspråk. När eleverna börjar med slöjd är många benämningar helt nya för eleverna, till exempel Pfiffikus, måttband, skraddarkrita, trådhållare, trådtilldragare, vinkelhake, tumstock och slippapper. I skolmiljöer möter eleverna mer eller mindre dold kunskap, värderingar, förväntningar, känslor och artefakter. Det kan till exempel gälla skolbarnens klassrum eller slöjdsalens utformning och utsmyckning. Klassrummet kan vara enormt stimulerande för en elev, men uttråkande för en annan elev. Slöjdsalen kan stimulera till kreativt skapande för någon, men vara en olustig upplevelse för någon annan. Verksamheten i slöjdsalen är komplex och kan upplevas som oordnad, men för det mesta upplevs den som rolig, inspirerande, kreativ och rörlig (jfr Skolverket, 1993, 2005, 2015). När de två samarbetande eleverna ska sy ihop sina solklänningar, (utdrag 15, sömnad) planerar de genom att plocka fram de redskap de behöver, till exempel symaskin, tråd och knappnålar. Utdraget visar den komplexitet som finns i slöjdsalen, med dess material och redskap, några elever som behöver hjälp, andra elever som hjälper varandra, och en lärare som håller reda på vad alla elever gör.

I klassrummets matematikundervisning är förhållandet ett annat än i slöjdsalen, ljudnivån är lägre, några elever sitter och arbetar och några rör sig i rummet. Någon går för att vässa en penna, någon går på toaletten, en annan hämtar arbetsmaterial och någon samtalar med läraren om ett matematikproblem. Klingberg (2016) framhåller att om elever får arbeta med matematiska problemställningar både i slöjden och i matematiken kan det innebära förutsättningar för att förstå matematiskt tänkande. Det kan till exempel diskuteras i relation till utdrag 2 om sömsmån, i utdrag 5 om parallella linjer, problemlösning i matematikundervisning i utdrag 19 och om samarbete i en matematikuppgift i utdrag 20. Eleverna har matematik både i klassrummet och i slöjdsalen, men samtal och diskussioner om matematik i slöjdarbetet sker ytterst sparsamt, vilket bland annat kan grunda sig i lärarens förhållningssätt (jfr Hasselskog, 2010). Røj-Lindberg (2017) betonar att matematiska gemenskaper skulle kunna vara betjänta av att skapas i klassrummet genom att undersöka matematikinnehållet sett ur olika perspektiv samt genom att respektfullt lyssna på varandra. Flera av studiens utdrag ger exempel på användandet av fysiska redskap i elevers samarbete, interaktion och kommunikation. Utdrag 19 (matematiskt tänkande) belyser komplexiteten i att förstå och lösa ett matematikproblem utifrån lärarens instruktion och informationen som finns på korten. För att lösa problemet med längden på en orm har eleverna till sin hjälp olika kort som innehåller information och de använder sig av varandra och även

läraren. Kroppsspråk, interaktion, kommunikation samt även icke-verbal kommunikation används i sökandet efter kunskap.

Studiens resultat visar på en riklig användning av arbetsbeskrivningar, illustrationer, ritningar och skisser som redskap och underlag för idéer i slöjden. En elev (utdrag 11, hjärtkudde), visar hur hon går tillväga i sin planering av en kudde som har formen av ett hjärta. Eleven använder sig av olika redskap för att gestalta den tankebild av kudden som hon har. Eleven har plockat fram flera fysiska redskap som hon behöver för sin planering. Eleven interagerar med de redskap som ligger på bordet. Eleven mäter upp längd och bredd för kudden på tyget. Det är troligen den storlek på kudden som hon vill ha, men hon har inte angett någon storlek på skissen. När eleven formar ett hjärta i luften försöker hon visualisera sin hjärtkudde, hur den ska se ut på ett ordlöst sätt och på så vis visar hon samtidigt de övriga klasskamraterna vad hon håller på med. Eleven fortsätter pröva sig fram. Hon använder sitt kroppsliga ögonmått och ett måttband. De kunskaper som eleven redan har i slöjd leder henne framåt i arbetet och hennes kunskap förändras när erfarenheten blir större (jfr. Anttila, 1992).

Elevens planering av hjärtkudden (utdrag 11) exemplifierar en klar bild av slöjdarbetet och hon kan lägga till en ny dimension genom att rita en spets runt om kudden på skissen. Skissen blir ett tankeredskap i processen. Eleven har kommit vidare ett verksamhetsvarv i sin egen slöjdprocess (jfr Anttila, 1992). En rimlig förklaring till elevens slöjdprocess är att hennes tidiga föreställningsbild har framträtt tydligare för henne. Eleven tittar rakt in i kameran när hon är färdig. Hon ler och med leendet medierar hon att hon är nöjd med sin planering. Westerlund (2015) framhåller att handlingsburen kunskap kan leda till ökad självkänsla, välmående, personlig tillfredsställelse och en glädjefylld tid i skolan. I slöjdarbetet med hjärtkudden är eleven medveten om att hon har kunskaper om planeringen och hon har visat detta genom kunskap i handling. Molander (2011) betonar att kunskapen inte har någon början och inte något slut, i likhet med Ödman (2017) som anser att kunskapsspiralen är oändlig. Schön (1983) anser att praktiker reflekterar över sitt handlande för att förstå sitt handlande och för att kunna förbereda sig för ett vidgat kunnande i nästa handling, något som eleven visar att hon behärskar i planeringen av hjärtkudden. Utdragets resultat visar att lärande gynnas av att tanke, sinne och handling samverkar.

Kunskaper genereras med hjälp av olika redskap, både verbala och icke-verbala, och eleverna bygger in kunskap i sina handlingar (jfr Johansson,

2002; Johansson & Lindberg, 2017). Ett exempel på kroppslig kunskap (utdrag 17, applikation) är när eleven klipper ut en applikation av ett hjärta till sin färdigsydda solklänning. Eleven behöver inget mönster utan hon klipper ut sin applikation på fri hand. Eleven visar kunskaper i design, färg, form och komposition. Molander (2011) anser att reflektion är att ta ett steg tillbaka, att ta en tankepaus och fundera över det man gör. Då får man perspektiv på den nuvarande problematiken. Schön (1983) och Molander (2011) betonar vikten av växling mellan inlevelse och distans samt av att se helheter och delar (jfr Johansson, 2002; Tempte, 1982). Inför och under elevens arbete med applikationen till solklänningen utvecklas personliga egenskaper som kreativitet, materialkännedom och problemlösning.

Barn och ungdomar tillbringar en stor del av sin dag i skolans värld. Lektioner som exempelvis i svenska, engelska, historia, gymnastik, naturkunskap, slöjd och matematik avlöser varandra i ett högt tempo. Det ställer höga krav på att eleverna har stor kapacitet att kunna eller hinna växla perspektiv. Lektionerna är strikt uppdelade i olika ämnen, men i ämnena gymnastik, hemkunskap, bild och slöjd får eleverna vara lite mer kroppsligt aktiva, på rasterna likaså. Ute i arbetslivet finns inte den här uppdelningen i olika ämnen som skolan står för. Slöjdämnet kan erbjuda ämnesöverskridande lärande på många flera vis, mellan olika skolämnen, mellan olika kulturer eller över generationsgränser (jfr Johansson, 2009, 2021). Ämnesöverskridande lärande via handens arbete innefattar historiska, sociala och kulturella aspekter. Dels kan lärandet utvecklas och synliggöras genom att eleverna kan ”läsa av” historiska, sociala och kulturella likheter och skillnader i redskap och fysiska föremål, dels kan lärandet utvecklas och synliggöras utifrån handlingsburet kunnande med redskap och föremål när de används i tillverkningsprocesser.

Slöjdens plats i skolan har ännu sin givna ställning, men det är få som är insatta i hur slöjden kan medverka till elevers lärande i skolan. I de utdrag som handlar om solklänningarna (utdrag 5, 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18 och 22) belyses flera komplexa situationer och tillfällen som ger eleverna kunskaper för framtiden, vuxenlivet och arbetslivet. Dessutom visar utdragen att eleverna kan tillverka egna plagg och det i sin tur kan påverka den egna ekonomin. Vi behöver veta mer om vilka kunskaper som utvecklas i slöjden, påpekar Borg (2017). Vidare påpekar Borg att kunskaperna måste synliggöras än mer både för lärare och elever. Slöjdämnets ställning nu och i framtiden bygger på dess bidrag till en allsidig bildning som omfattar huvud, hjärta och hand (jfr Borg & Lindström, 2008; Sjöqvist, 2022). Blom och Jansson (1998) påpekar att

andra lärare kan vara rädda för att slöjden ska styra hela skolan. Ett sådant förhållningssätt mot skolämnet slöjd visar på att ämnena konkurrerar med varandra i stället för att samverka med varandra. Slöjden har en positiv ställning hos eleverna, många tycker om att ha slöjd (Skolverket, 1995, 2005, 2015). Det är rimligt och relevant att kunna samarbeta över ämnesgränserna för att ge eleverna möjliga förutsättningar att lära sig, till exempel matematik. Runströms (2006) undersökning visar att ämnesöverskridande undervisning möjliggör verklighetsanpassning i undervisningen samt att eleverna har lättare att se samband mellan skolan och samhället utanför. Samtidigt visar Runströms (2006) undersökning att tidsbrist och ökad arbetsbörda kan vara oöverkomliga hinder för ämnesöverskridande undervisning.

Gemensamt för de 22 utdragen i studien är att de illustrerar elevers möjlighet till eller hinder för handlingsberedskap, med tanke på hur de ska kunna hantera framtiden, vuxenlivet och arbetslivet. Utdrag 19 (matematiskt tänkande i matematikundervisning) och utdrag 20 (interaktion och samarbete i matematikundervisning) visar elevers svårigheter att kunna förklara vad det är som de har gjort. Lärarens kommentarer om att eleverna måste berätta hur de har gått till väga för att lösa ett tal belyser problematiken med att förstå matematik. Det första utdraget (utdrag 1, tygball) visar att eleven inte är medveten om att det är matematik som han just har hållit på med i sitt slöjdarbete.

Slöjdämnet är förhållandevis ensamt om att låta eleverna få skapa ett fysiskt föremål från idé till färdigt slöjdföremål under skoltid, ett föremål som eleven till exempel får ta med sig hem eller kan ha på sig. Handens arbete bidrar till lärande även i andra ämnen. Deweys pedagogiska idéer, ”learning by doing”, innebär att så kallade praktiska inslag i skolan, exempelvis i slöjd, kan integreras med matematiska övningar för att stödja elevernas kunskapsinhämtning (jfr Säljö, 2017). Skolverket (2017, s. 56) är tydlig i läroplanen med att eleven ska ges möjlighet att reflektera över matematikens betydelse i andra skolämnen och därigenom se matematikens sammanhang och relevans. Handen hjälper oss att lära och det är kopplingen mellan tanke och hand som är betydelsefull i lärandet (Adamsson, 2015; Lundborg, 2011). Slöjdarbete karakteriseras av att elever arbetar med många former av så kallat teoretiskt och praktiskt arbete där matematiken är ett självklart redskap i lärandet. Skolämnen matematik och slöjd är till sin natur intimt förbundna med varandra, och styrdokumentet betonar att de innehåller kreativitet, problemlösning och reflektion (Skolverket, 2017).

Slöjden förknippas oftast med glädje, kreativitet, färg, form, dofter och att få skapa något eget till sig själv eller någon annan (Westerlund, 2015). Slöjd kan bidra till ett utökat kunskapsbegrepp och varseblivning i form av design, etnologi och matematiska beräkningar, hävdar Marnier (2005). Slöjdundervisningen kan underlätta elevernas förståelse till exempel vad gäller att förstå mönster, former och samband. Slöjdundervisningen kan också ge en handlingsberedskap för att lösa problem. Heath (2017) påpekar att de svårigheter som eleverna har när de ska lösa ett matematiskt problem, kan lösas snabbare och eventuellt ge djupare kunskaper när de arbetar i slöjdsalen med en slöjdprodukt. Kanske kan ämnesöverskridande lärande med slöjd och matematik vara en nyckel till framgång för elevers möjligheter att förstå matematik?

Kan slöjdverksamhet hjälpa eleverna förstå matematiskt tänkande genom ett dubbelvikt tyg? Ett dubbelvikt tyg kan till exempel vara $\frac{1}{2}$ eller 50 % eller fem tiondelar. Skulle eleverna förstå kopplingen mellan slöjd och matematik bättre om det fanns ämnesöverskridande samarbete mellan matematiken och slöjden? Eleverna i studien går till slöjden direkt efter matematiklektionen och rasten och där skulle slöjdläraren kunna visa på ett tyg vad $\frac{1}{2}$ är. Kan då det matematiska tänkandet förstås bättre? Utifrån studiens resultat är det sannolikt att det skulle kunna vara så om samarbetet matematik/slöjd hade uppmärksammats än mer. Lärare behöver vara bättre än alla andra på att undervisa, anser Kroksmark (2011). Via en ständig dialog med eleven förs slöjdarbetet framåt med reflektion och handlingsburen kunskap.

7.4 Matematiska utmaningar i skolslöjden

Studien visar att det finns en mångfald av matematiskt tänkande i slöjden. Eleverna använder sig av matematiskt tänkande med hjälp av slöjdarbetet även om det för det mesta är ett omedvetet och/eller oreflekterat tänkande. Det är ändå så att elever och lärare har svårt att överföra det som är tänkt till ett handlingsburet lärande. Tidigare under morgonen har klassen haft matematik, med bråk – hel, halv och fjärdedel (utdrag 6), men det hjälper tydligen inte eleven som ska sy i en mudd just nu (utdrag 10, halv och fjärdedel). Eleven kopplar inte ihop slöjden och matematiken. Han ser förvirrad ut och en möjlig tolkning är att han känner sig otillräcklig i slöjdarbetet idag, eftersom han inte har en aning om vad läraren pratar om. Lärarens hänvisning till det ”matematiska tricket” är helt okänt för honom. Pojken hade kunnat samtala med andra elever som redan har sytt muddar men det verkar han inte tänka på i nuläget. Nu ska han dessutom göra likadant med ärmen som han gjorde med mudden, för det säger läraren till

honom. Eftersom han inte har förstått den första instruktionen måste han fråga igen varför han ska göra det. Läraren svarar att det är för att nålarna ska stämma mot varandra. Pojkens blickar och kroppsspråk talar om att han knappast har förstått vad det hela handlar om. Läraren trär mudden på den nedre ärmdelen åt honom. Sedan säger hon till honom att ta bort symaskinens låda. Pojken vet att det är lådan som sitter på symaskinen. Om den tas bort går det att trä på ärmen och mudden på symaskinens friarm. Då kan han sy runt ärmen. Här är symaskinen ett viktigt redskap och när pojken använder symaskinen kommer han åt symaskinens inbyggda kunskaper. Redskapet symaskin kan ges en mening innan den används, men en annan när den används (Johansson, 2008). Pojken tillägnar sig kunskap genom att använda redskapet symaskin, men också genom samtal med läraren och andra elever. Pojken utvecklar ny kunskap och kunnande (jfr Carlgren, 2015). I slöjdarbete får eleven många tillfällen att utforska och uppleva olika redskaps möjligheter och begränsningar genom sitt slöjdande i omvandlingen från material till slöjdprodukt. Läraren och eleven interagerar med varandra och redskapen. Den här lektionen har visat vad det är som pojken inte kan i stället för att visa vad han kan. Därför har det varit en lektion med mera olust än lust (jfr Westerlund, 2015).

Skolverkets läroplan (2017) betonar tydligt elevers möjligheter att utveckla sina kunskaper i att använda matematiska begrepp samt att göra beräkningar. Studien visar att när eleverna arbetar med sina alster i slöjdarbetet kan det matematiska tänkandet förstås på ett handgripligt och konkret sätt. Käck och Männikkö-Barbutiu framhåller att ämnesöverskridande arbetssätt kan innebära att eleverna upptäcker nya skickligheter hos sig själva, när de influeras av andra. Läroplanen (2017) betonar tydligt elevers möjligheter att utveckla sina kunskaper i att använda matematiska begrepp. I läroplanen (Skolverket, 2017) för matematik åk 4–6 står det till exempel: Eleverna ska lära sig tal i bråk- och decimalform och deras användning i vardagliga situationer. De ska lära sig olika proportionella samband, däribland dubbelt och hälften. De ska även lära sig rimlighetsbedömning vid uppskattningar och beräkningar i vardagliga situationer. Vidare ska de lära sig grundläggande geometriska objekt, däribland cirklar, klot, cylindrar och rätblock samt deras inbördes relationer (Skolverket, 2017). Denna studie visar att när eleverna arbetar med sina alster använder de det matematiska tänkandet på ett handgripligt och konkret sätt.

Matematisk verksamhet är kreativ, reflekterande och problemlösande. Björkdahl-Odell (2000) påpekar att det finns ett nära samband mellan textil

verksamhet och att man kan träna elevers problemlösande förmåga genom att kombinera slöjd och matematik. På slöjdlektionerna förekommer det ofta matematik som är inbäddad i undervisningen. När eleverna arbetar med exempelvis vävning, stickning, virkning, broderi, lappteknik och flätning finns matematiken närvarande, men eleverna är inte alltid medvetna om att det är matematik som de arbetar med. Läroplanen (Skolverket, 2017) beskriver att undervisningen ska ge eleven möjlighet att reflektera över matematikens betydelse, användning och begränsning i vardagslivet och i andra skolämnen. Studiens analyser visar en mångfald av matematiska utmaningar, både i situationer och över tid under hela arbetsprocesser från idéer till färdigt föremål. Matematiken är en naturlig del i slöjdarbete som kan stödja och förankra den matematiska förståelsen.

En elev får möjlighet att lära sig tyda en arbetsbeskrivning, (utdrag 12, geometri), när han ska tillverka en kudde i lappteknik. Eleven får en instruktion av läraren och en arbetsbeskrivning att läsa, samtidigt som läraren berättar för eleven att det behövs nio tygbitar för arbetet. Eleven, som helst vill vara ute på skolgården och spela fotboll, visar inget intresse för lappkudden. Kroppsspråket talar sitt tydliga språk. Det här är inget arbete som eleven själv har valt, alla elever ska göra en lappkudde. Eleven gör ändå som läraren säger, men arbetet går väldigt långsamt framåt. Han börjar med att rita ut en fyrkant och på en fråga från en annan elev säger han "blå" och att det är tråkigt. Efter en stund kommer läraren fram till eleven, som har ritat och klippt ut sex tygbitar, men det fattas tre bitar för det skulle ju vara nio bitar. Eleven är medveten om att han har tidspress, och det får honom att stöna högt. Läraren och eleven har helt olika tankar just nu. Läraren har fokus på lappkudden och eleven är på väg ut på rast. En samtalsituation mellan lärare och elev kan vara mera effektiv i lärandet än när eleven måste läsa arbetsbeskrivningen, förstå arbetsbeskrivningen och dessutom tolka innehållet. Elevens arbetsområde handlar om geometriska figurer, men att samtala med honom om det i det här läget är inte lämpligt. Geometri, vinkelrät, längd, bredd, reflektion och samband i ett matematiskt tänkande är knappast vad eleven vill ägna sig åt just nu. Om det har att göra med bristande kunskaper eller olust att arbeta med ett arbetsområde som han inte själv fått välja är diffust. Matematikens självklara plats i slöjdarbete syns tydligt i studien, men det är inte alltid eleverna ser kopplingen mellan slöjd och matematik. Molander (2011) påpekar att det kräver arbete och ett visst besvär för att lära sig och tillägna sig nya begrepp. Liedman (2001) å sin sida anser att lärande är ett ständigt pågående arbete för att göra det obegripliga begripligt.

Eleven som ska rita sömsmån och lägga ut sin mönsterdel för luvtröjan trådrakt (utdrag 2 och 3) ska i sin dagbok berätta om vad han har gjort, om det var roligt, om han fick problem och i så fall vilka problem, hur han löste problemet, om han fick hjälp av någon, vad han lärde sig av arbetet, varför han lärde sig något (jfr Johansson, 2002). Eleven får reflekterande anvisningar att fundera över, och om han kan ha nytta av sina tillägnade kunskaper i andra ämnen. Av elevens dagbok går det inte att utläsa om han under slöjdarbetet har tillägnat sig kunskaper som han kan ha nytta av i matematiken. Kunskapen syns inte på utsidan (Kinard & Kozulin, 2012). Genom att lärandet är osynligt behöver vi observera vad eleverna gör och/eller säger för att kunna dra slutsatser av lärande, framhåller Säljö (2015).

Under en slöjdprocess möter eleverna olika matematiska utmaningar. I utdrag 8, (cylinder) kan det konstateras att elevernas inre bild av solklänningens utseende skiljer sig från lärarens inre bild. Elevernas tanke om att solklänningarna ska vara lite utsvängd, men inte får bli för vid, visar elevernas kunskap om omkrets. Läraren tänker på ett annorlunda sätt när hon säger att de måste göra ”röret” bredare. Det krävs många diskussioner innan deras bild blir mer enhetlig. Här skulle det kunna vara aktuellt med en diskussion om det matematiska begreppet omkrets och/eller cylinder, men någon sådan diskussion finns inte mellan lärare och elev. Slöjdprocessens planeringsfas snurrar många varv innan lärare och elever har en gemensam bild av solklänningen. Framåtskridandet av solklänningens utseende förändras, nya kunskaper tillägnas i varje verksamhetsvarv där nya problem löses (jfr Anttila, 1992). Flera förmågor används i arbetet med att planera för ett solklänningsmönster (utdrag 8, cylinder), från ett tomt papper till ett mönster som så småningom resulterar i en solklänning att ha på sig. Eleverna har gjort en cylinder, men det matematiska tänket kring denna problemlösning är oklar. Reflektionen över matematikens betydelse (jfr Alexandersson, 2007; Heath, 2017; Skolverket, 2017) skulle kunna diskuteras i planeringen med solklänningarna, men den diskussionen är sparsam. I utdraget där eleven syr en tygboll, (utdrag 1), kunde exempel på frågor som eleverna skulle kunna ställa till sig själva vara: Hur långt är sju millimeter? Vad är sömsmån? Vad är kant i kant? Vad är räta mot räta? Hur kan sex tygbitar bli en boll? Sådana matematiska frågor fanns inte hos studiens elever.

Barn lär sig olika snabbt. Forskning har visat att elever med svårigheter i skolan kan lära bättre genom att träna sitt arbetsminne (Klingberg, 2016). Arbetsminnesträning ökar både kapaciteten och koncentrationsförmågan.

Om eleven får arbeta med de matematiska problemställningarna både i slöjden och i matematiken kanske det kan ge en positiv effekt för att kunna förstå matematiskt tänkande. Antalet timmar av träning är av vikt för utvecklandet av kunskap och förståelse (Klingberg, 2016). Det gäller även ämnet slöjd. Eleverna Tommy och Skrållan använde 6 minuter och 55 sekunder för att lösa sin matematikuppgift, men de använde sig av drygt 19 minuter för att förklara hur de hade kommit fram till resultatet, (Utdrag 19, 20 och 21). De gick från att vara helt säkra på sin kunskap till en osäkerhet som avspeglades i deras försök att lösa problemet. Trots att de samtalande och samarbetade hade de stora svårigheter med problemlösningen. Eleverna hade inte riktigt förstått innebörden av vad de gjorde (jfr Lundin, 2008), därför kunde de inte heller förklara för någon annan hur de hade gått tillväga. Eleverna försökte prestera, men de förstod inte innebörd, samband och sammanhang i sitt skolarbete. Det finns en skillnad mellan att läsa matematikuppgifter och att lösa matematikuppgifter (Bergqvist & Österholm, 2011). De två eleverna ställs inför faktum (utdrag 21, reflektion), de måste berätta för klassen hur de kom fram till resultatet. Läraren informerar om att allt som eleverna säger, ska de kunna skriva ner och ge en förklaring till gällande matematiska problemställningar. De vet att de måste redovisa hur de gick tillväga, men för att kunna göra det måste de förstå vad de håller på med och det var inte en självklarhet hos dem. Ingen föds med en förmåga till matematiskt tänkande, det måste man träna på för att förstå (Kinard & Kozulin, 2012). Både PISA (2015) och Skolverket (2016) poängterar elevers svårigheter med problemlösning och analys av komplexa matematikuppgifter.

Kunskaper och förmågor är inte teoretiska eller praktiska, de lever i symbios och är beroende av varandra (Säljö, 2017). Flera forskare är tämligen överens om att teori och praktik går hand i hand, de är varandras förutsättningar (Dewey, 2004; Molander, 2011; Säljö, 2005). Det som av tradition benämns som teori och praktik finns i allt vi gör. Så kallat teoretiskt och praktiskt lärande ingår i slöjdarbete som framkommer i utdraget om parallella linjer (utdrag 5). Ett helt vanligt mönsterpapper har plötsligt blivit ett solklänningsmönster. Eleverna samtalar med varandra om hur de måste flytta tyget längre ut. Med det uttalandet visar eleven att hon har kunskaper om att spara på tygåtgång. Det ligger i linje med Schallens idéer om att först göra mönster på papper för att spara på tygåtgång (jmf Hartman, Thorbjörnsson & Trotzig, 1995). Den andra eleven i utdraget lyssnar och instämmer, sedan går hon och hämtar knappnålar för att kunna nåla fast pappersmönstret på tyget. Här förekommer en växelverkande verbal- och icke-verbal kommunikation

mellan de båda, men också mellan läraren och eleverna. Det har varit många mätningar och provningar innan mönsterdelen är tillräckligt färdig för att kunna användas. Eleven visar ett annorlunda sätt att använda bordet som redskap då hon kliver upp på bordet för att komma åt att nå. Här får eleven en konkret kroppsliggörande erfarenhet av kunskap (jfr Andersson, 2014; Ekström, 2012; Illum, 2004; Sigurdsson, 2014). Eleverna kommunicerar, samarbetar och löser problem som uppstår. Det finns både en yttre och en inre dialog mellan eleven och elevens egen arbetsprocess (jfr Illum, 2004). Eleven skriver i sin dagbok att hon kan använda sig av de matematikkunskaper som hon har tillägnat sig i slöjdarbetet. Hon har reflekterat över att det är matematik som hon håller på med i slöjden, men hon kan ännu inte sätta ord på vad det är som hon kan. Lärande har skett när kroppen har förstått anser Merleau-Ponty (2009). Att slöjda handlar om att få möjlighet att med flera sinnen och kropp omvandla material med hjälp av olika redskap för att tillverka ett fysiskt föremål. Slöjdföremålet kan man till exempel ha på sig, kunna ta på och känna former och struktur, se färgerna och känna doften av målarfärg eller trä.

Eleverna har svårigheter med att använda det matematiska tänkandet i slöjdarbete (utdrag 7, vika tyget dubbelt). Läraren, eleven och assistenten har en ledig och trevlig kommunikation i undervisningssituationen. De ler mot varandra och använder humor som ett redskap. Eleven, som håller på med en fleecetröja, ska nu göra ett bakstycke. Då måste eleven ha ett dubbelvikt tyg för att det ska bli ett helt bakstycke när hen viker ut tyget. Lärarens pedagogiska instruktion med att hålla upp mönsterdelen framför sig ger en tydlig bild av vad som saknas. Eleven får lära sig genom att se, höra och sedan göra själv. Eleven får lära sig vad ett dubbelvikt tyg är och vad det står för, men inte att det är detsamma som $\frac{1}{2}$, det som föregående matematiklektion handlade om. Här framgår att läraren och eleven använder sig av matematiskt tänkande i arbetet med fleecetröjan, men det samtalar ytterst lite om det. Reflektion, samband, problemlösning och det matematiska tänkandet i slöjdarbetet är outtalat och oreflekterat. Att lära sig förstå att ett dubbelvikt tyg kan vara hälften av något, skulle kunna vara att reflektera över matematikens betydelse, användning, begränsning och samband. Slöjden och matematiken skulle kunna ha ett gemensamt arbete som handlar om tal i bråk- och decimalform och deras användning i vardagliga situationer samt tal i procentform och deras samband med tal i bråk- och decimalform. Slöjden skulle kunna bidra med att exempelvis visa hur ett tyg viks och hur det då kan vara $\frac{1}{2}$ eller 50 %.

Den diskussion som förs, att teori och praktik numera skulle vara ett (Säljö, 2015) är ännu inte helt implementerad i skolans verklighet. Vid vissa tillfällen i studien syns det att eleverna har förstått matematiken efter diskussion med lärare, men eleverna behöver hela tiden hjälp och stöd i tänkandet. Det är inte en självklarhet för eleverna. Det är inte heller en självklarhet för lärarna att kontrollera att eleverna har förstått innebörden i det som de håller på med. Eleverna försöker men de är omedvetna om att de val som de gör får konsekvenser för lärandet. Det behövs kunniga och engagerade lärare som strukturerar undervisningen och har höga krav på eleverna. Skolverket (2017) ger tydliga kunskapsmål, men de målen är inte tydligt kommunicerade med eleverna. Lundin (2008) anser att eleverna i skolan lär sig förmågan att *lösa* matematiska problem i stället för att *förstå* matematiken. Eleverna i den här studien visar ändå att de har tillägnat sig sådana matematikkunskaper som hjälper dem framåt i sitt slöjdarbete och i matematiken. En av eleverna skriver i sin dagbok att hon blev klar idag och att hon kan använda sina kunskaper i matten:

Jag tyckte det
var kul jag blev
klar idag! Jag syntde
i risår! Jag kan
använda mina kunskaper
i matten

Elevernas arbetsprocess i slöjdarbetet med solklänningarna har inneburit att de båda har fått en fysisk solklänning att ha på stranden. Alla funderingar, tankar, beslut och nya beslut har skapat kunskap och insikt. Tanken, språket och handlingen förenas till en helhet i slöjdarbetet (jfr Johansson & Illum, 2009). Men, när eleverna kommer hem med sina solklänningar, vad händer då? Kan föräldrarna uppfatta att barnen har lärt sig matematik i slöjden genom att sy ett klädesplagg? Kan eleverna förmedla till sina föräldrar att de har lärt sig matematik genom sitt slöjdarbete? Kan föräldrar uppfatta att barnen har tillägnat sig kunskaper för livet, att de har utvecklat olika centrala kompetenser som de har användning för i det dagliga livet såsom de tidiga slöjdpionjärerna Lundin och Salomon förespråkade (jfr Hartman, 2014). Föräldrar kan ha olika förväntningar på barnens prestationer i skolan och det kan finnas en okunskap om det lärande som sker i slöjden (jfr Johansson, 2021).

Att bli videofilmad eller videoobserverad kan vara pressande i början, men det visar sig att de flesta vänjer sig efter hand (Lindhahl, 1993). När eleven i utdraget om tygbollen, (utdrag 1), känner sig säker på vad han gör kan han slappna av framför kameran. Han verkar nästan njuta av att visa vad han kan, det syns tydligt på hans kroppsspråk. Eleven har de kunskaper som krävs om hur man ska sy en tygboll och han har också de kunskaper som behövs för att kunna lära ut det, det vill säga, att kunna visa sin klasskamrat hur man tillverkar en tygboll. Slöjdforskning om hur elever lär sig slöjda genom sitt slöjdarbete visar att även om läraren är den som kan mest, så växlar eleverna mellan att lära och vara den som lär ut. Elever som demonstrerar och instruerar andra elever lär sig att bli säkrare på sitt eget kunnande, lärprocesserna är ömsesidiga (Andersson & Johansson, 2017; Johansson, 2002, 2008).

Den som videofilm vill, så naturligt som möjligt, få en bild av elevens erfarenheter samt förstå dem (Lindhahl, 1993). I utdraget om tygbollen, (utdrag 1), visar eleven på symaskinen hur tyget ska ligga för att det ska bli rätt. Men han är mindre medveten om att det handlar om matematik, exempelvis hur många tygbitar som behövs för att det ska bli en boll eller hur långt från tygkanten man ska sy för att sömmen ska hålla. Det framkommer i samtalet mellan läraren och eleven efter lektionens slut när läraren frågar eleven hur det gick att instruera en annan elev. Eleven svarade att han visste hur han skulle sy en tygboll. Eleven blev nervös över sin uppgift eftersom han skulle bli videofilmad, men han tyckte att han löste det bra. När läraren frågade om han hade tänkt på att här fanns matematiskt tänk, tittade eleven förvånat på läraren och ruskade på huvudet. Han sa: nej, det hade jag ingen aning om.

7.5 Metoddiskussion och källkritik

I den här studien studerades elevens möjligheter och förutsättningar att lära och förstå matematik med hjälp av slöjdarbete. Min föresats har varit att fördjupa förståelsen av hur elever använder sig av matematik i slöjdarbetet för att stödja sitt lärande. Avsikten var att identifiera och analysera matematiska utmaningar som eleven möter under slöjdarbete för att synliggöra hur tillämpningen av matematikkunskaper kan ske och utvecklas i slöjden. Studien utfördes i en grundskola, i klass fem, i matematik och textilslöjd och den grundar sig på videodokumentation, elever och lärares dagböcker och mina egna anteckningar. Det empiriska materialet samlades in under sammanlagt sju veckor. Efter att ha sett igenom videofilmerna ett antal gånger noterades att flera av filmerna innehöll matematik och matematiskt tänkande. Därför valde jag att

fokusera på sådana filmsekvenser utifrån att jag ville studera elevers möjligheter och förutsättningar att lära och förstå matematik med hjälp av slöjdarbete. Urvalet innebar att vissa sekvenser valdes bort.

Som tidigare poängterats är forskning med hjälp av videodokumentation av slöjdarbete alltjämt sällsynt. Forskning om kombinationen slöjd och matematik är ännu mera ovanlig. Hur eller om elever kan dra nytta av slöjdarbete för att förstå matematik och matematiskt tänkande är mycket sparsamt utforskat. Hur lärande kan gynnas av slöjdarbete finns det ett fåtal studier om. Hur eleverna kan använda sig av matematiskt tänkande i slöjden, för att förstå matematik, är något som många slöjdlärare sett i sin slöjdundervisning, men som få har utforskat.

Mitt val av sekvenser skapade möjlighet att följa några elever över tid under hela deras arbetsprocess. Det innebar i sin tur att analyserna kunde göras noggrannare när eleverna också skrev om sitt slöjdarbete i sina dagböcker. Jag kunde då bekräfta eller förkasta om det som skrevs stämde överens med det som visades i filmsekvenserna. Lärarnas dagboksskrivande var i stort en bekräftelse på det som eleverna skrev.

Den flyttbara filmkameran som användes skapade möjlighet att följa flera elever i deras arbete, både i klassrummets matematik och i slöjdsalen. Eftersom filmkameran hade vidvinkel kunde jag stå på avstånd och filma utan att störa lektionen, samtidigt som det hördes tydligt vad elever och lärare pratade om.

Metoderna med videodokumentation, dagboksanteckningar och egna fältanteckningar som valdes ut gav ett omfångsrikt underlag för analys. Genom att komma tillbaka till materialet gång på gång kunde tolkning och förståelse ge mig nya insikter. Elevernas, lärarnas och assistentens dagboksskrivande blev också ett komplement till videodokumentationen. Jag kunde betrakta vetandet i ljuset av en ny verklighet, som i sin tur gav mig ny och värdefull kunskap.

Inom all forskning aktualiseras frågor om reliabilitet och validitet. Olika forskare, oberoende av varandra, ska kunna komma fram till samma resultat när de studerar ett material (Stukát, 2011, s. 133). Å andra sidan är forskares förförståelser olika och kvalitativa studier med mikroanalyserade sekvenser är inte tänkta att vara generaliserbara. Forskarens uppdrag är att tolka och ge mening åt analysen i relation till studiens syfte och forskningsfrågor (Kvale & Brinkman, 2009, s. 66–67). Vi tolkar för att vi vill förstå (Ödman, 2007). Detta kräver att det finns tillräckligt mycket data

och att dessa har redovisats efter vedertagna regler. Validiteten i ett material innebär att man mäter det som är tänkt att mätas (Stukát, 2011). Forskaren försäkras sig om att det finns empiriska belegg för de gjorda tolkningarna. Stukát anser att diskussion om reliabilitet och validitet är problematisk, speciellt i kvalitativa studier, men att den är nödvändig att avhandla.

Min egen förförståelse grundar sig på nästan trettio års arbete som textillärare och jag anser mig vara väl bevandrad i slöjdens komplexa kunskapsförmedling. På grund av mina erfarenheter och förförståelse kändes det mycket angeläget för mig att vara observant på hur jag agerade och tänkte för att kunna vara så opartisk som möjligt i studien. Valet av skola och klass i huvudstudien gjordes på en annan skola än den som mitt arbete var på. Det var omöjligt att vara helt objektiv när förstudien utförs i min egen praktik. Däremot kan problematiken minskas om jag som forskare är medveten över mitt handlande. Chalmers (1999) anser att observationspåståenden kan kontrolleras av varje observatör som brukar sina sinnen. Inga personliga eller subjektiva åsikter får släppas fram. Giltigheten hos observationspåståenden som erhållits får inte vara beroende av forskarens förhoppningar eller förväntningar (Chalmers, 1999). Jag har varit medveten om att min vilja om att fördjupa förståelsen av hur elevers slöjd- och matematikkunskaper kan utvecklas och tillämpas tillsammans har varit med och format avhandlingsarbetet. Samtidigt kan mina erfarenheter och förförståelser ha varit till hjälp för att upptäcka vad som också finns att upptäcka i slöjdarbetet, det vill säga sådant som kanske inte hade uppmärksamats av en forskare som hade varit mindre isatt i skolans slöjdundervisning.

Ambitionen i studien var att få videofilma både i matematik, textilslöjd och trä- och metallslöjd. Nu fick trä- och metallslöjden väljas bort eftersom den läraren som undervisade i ämnet var nyanställd. Läraren anställdes samma vecka som studien skulle börja och läraren ville lära känna eleverna i klassen utan en kamera i närheten. Det innebar en svårighet för forskningen, för den halva av klassen som hade trä- och metallslöjd, var med i klassrummet på matematiken. De här eleverna stod och tittade in genom fönstret från trä- och metallslöjdens lokal till textilslöjdens lokal, som ligger vägg i vägg. De ville men kunde inte vara med fullt ut. Det resulterade i att var det 23 elever med i matematiken och 12 elever i textilslöjden. Två elever ville inte vara med i studien. De fick röda nummerlappar på sig för att kunna ses tydligt. Då kunde jag med filmkameran undvika att de kom med på bild. Hela studien har genomförts

och behandlats utifrån Vetenskapsrådets forskningsetiska övervägande (Vetenskapsrådet, 2011).

Videodokumentation valdes för att man kan gå tillbaka i materialet, gång på gång, för att kunna se, tolka och förstå vad som utspelar sig i slöjdarbetet. Videodokumentation erbjuder möjlighet att fånga flera olika aspekter av slöjdverksamhet. Lärares och elevers agerande, pågående elevarbeten, gester, kroppsspråk och rörelser kan studeras. Johansson, (2002, 2011a) framhåller att en anledning till videodokumentation är att slöjdaktiviteter kan betraktas både som välbekanta och som dolda. Videodokumentation kan enligt Heikkilä och Sahlström (2003) synliggöra andra former av interaktion, exempelvis interaktion med redskap och andra artefakter. Heikkilä och Sahlström (2003), Johansson, (2002, 2011a) och Lindahl, (1993) anser att empiri kan transkriberas och analyseras i detalj på mikronivå för att ingående beskriva materialet. I den här studien kändes det därför rätt att använda videodokumentation. Det handlade om många elever och mycket som utspelade sig i slöjden och matematiken. En filmkamera ”ser” allt, därför kunde jag som forskare koncentrera mig bättre på vad som utspelades framför kameran, för att sedan kunna gå tillbaka till materialet. Datasamlingen skulle också ha kunnat ske genom observation. Det bedömdes dock som ogenomförbart då eleverna rör sig hela tiden i slöjdsal och klassrum. Forskarens intention är ändå att vara ”osynlig”. Häggblom, Melander och Sahlström (2003) poängterar vikten av etisk reflektion vid videodokumentation.

Det användes också dagböcker i studien. Det fanns anvisningar i dagböckerna där eleverna kunde reflektera över sitt arbete under lektionen. De kunde exempelvis svara på om och vad de hade lärt sig eller om de hade stött på problem, om de fick hjälp av någon (jfr Johansson, 2011b). Dagböckerna lästes i samband med den aktuella dagens videodokumentation. Ganska fort kunde det konstateras att dagböckerna gav väldigt lite information. De flesta kommentarer från eleverna var att de inte visste eller helt enkelt skrev ett frågetecken. Valet blev då att läsa och tolka de dagböcker som skrevs av de elever som hamnat i filmkamerans centrum. Exempelvis eleven i (utdrag 6, bråk- hel, halv, fjärdedel), när hon beskriver hur matematiklektionen har varit. Eleven beskriver att det var roligt med bråk och att hon har samarbetat med andra. Hon visar också en koppling till slöjden genom att beskriva att matematik kan vara bra för att mäta ett tyg.

Det kan konstateras att dagböckernas information till eleverna var bristfälliga eller i alla fall otydliga. Eleverna kanske missförstod anvisningarna eller så var det för att eleverna bara ville ha slöjd under så många minuter som möjligt. Lärarna beskrev i stort sett vad lektionen hade handlat om. Egna observationsanteckningar efter lektionens slut visade sig vara praktisk information, exempelvis hur slöjdsalen respektive klassrummet såg ut, hur eleverna satt eller stod, vilka som samarbetade och hur stämningen hade varit i slöjdsalen eller klassrummet. Det kompletterade videofilmerna. En beskrivning av en tryckt stämning eller en glad, uppsluppen stämning i slöjdsal eller klassrum är svår att återge med bara videodokumentation, men med kompletterande observationsanteckningar kan känslan återges på ett av forskaren trovärdigt sätt.

Med en ödmjuk och efterklok reflektion kan jag konstatera att studien skulle ha vunnit på att ha med trä- och metallslöjden. Nu var det ogenomförbart av kända anledningar. Det är också en lärdom att veta att man gjort allt man kan i sin studie.

7.6 Slutord och framåtblickar

Min önskan är att forskningen bidrar till en större förståelse av elevers lärande över ämnesgränserna mellan slöjd och matematik. Numera finns forskning av olika karaktär som handlar om slöjd. Den här avhandlingens bidrag är praktikinära klassrumsforskning med fokus på elevers matematiska utmaningar i slöjd och matematik. Forskning behövs för att lyfta fram och utveckla slöjddämnets vetenskapliga anknytning. Slöjdens plats och funktion i dagens skola behöver diskuteras utifrån resultat från slöjdforskning. Slöjdkunskaperna behöver sättas i relation till samhällets behov och individens utveckling. Det behövs utbildade ämneslärare som genom sin profession kan försvara slöjddämnets position i relation till vetenskaplig grund och slöjdforskning. Förhoppningen är att öka medvetenheten om vad ämnesöverskridande lärande mellan slöjd och matematik kan innebära för elevers lärande även i andra ämnen.

Genom att börja i slöjdsalen och göra detaljerade analyser av slöjdarbetet kan det uppenbaras vad som försiggår i slöjdsalen i verkligheten, det vill säga något annat kan upptäckas i jämförelse med vad man tror att man vet om skolans slöjdverksamhet. Studien gör inte anspråk på att ge en allmän bild av hur övergripande slöjdverksamhet gestaltar sig. Emellertid kan den här studien ge en grundläggande bild av att det matematiska tänkandet är en naturlig del av lärandet i slöjdarbete. Genom att släppa in forskningen i

slöjdsalen kan sammanställda resultat användas i allmän och vetenskaplig debatt, fungera som en grund för ytterligare forskning samt bidra till en utveckling av slöjddämnet och dess ställning i framtiden. En önskan är att avhandlingens resultat ska användas för förbättring och förfining av kursplaner där ämnesöverskridande lärande ges ett större fokus.

Min förhoppning är att andra lärare, rektorer, föräldrar, vårdnadshavare ska närma sig slöjden för att följa slöjdarbete på nära håll och därmed se vad eleverna faktiskt kan lära sig genom sitt slöjdarbete. Slöjdarbete innefattar både så kallade teoretiska och praktiska dimensioner när eleverna arbetar med olika material och redskap i hela processer, från idéer till en färdig fysisk slöjdprodukt, och det gör slöjden till en unik arena i skolvärlden.

Det här avhandlingsarbetet öppnar vägar för andra att forska vidare på. I den här studien valdes videodokumentation, dagboksanteckningar och egna fältanteckningar som metod. Kanske kan andra metoder komplettera och utveckla forskningen om slöjdarbete. Mitt val var att belysa slöjd och matematik, eftersom den forskningen är ytterst sparsam. De framkomna resultaten skapar inspiration och lust till ny framtida forskning. En tänkbar väg till fortsatt forskning skulle kunna vara klassrumsforskning i matematik, trä- och metallslöjd samt textilslöjd. En studie som kan pågå över längre tid, eventuellt ett till två läsår. Eller kanske en studie som spänner över hela mellanstadiet, en tid då grundläggande matematikkunskaper och slöjdkunskaper ska befästras.

Videofilmning utifrån lärarens horisont kan vara av intresse att studera. Den dolda ”tysta kunskapen”, interaktionen och samtalen som ständigt pågår mellan eleverna i skolslöjden kan också vara intressanta att beforska. Det behövs en öppen debatt om slöjdens möjligheter till lärande även i andra ämnen. Bristande forskningsresultat från slöjden har medverkat till eget tyckande om skolslöjd, både inom skolan, men också hos politiker och beslutsfattare. Förhoppningen är att avhandlingen ska användas av lärare och i lärarutbildning, i debatter för utveckling av slöjddämnets potential och dess betydelse i skolan.

English Summary

Background and problem area

The idea of doctoral studies and a doctoral thesis was born out of my own work. For many years I have wondered how so-called practical skills via the work of the hands can generate knowledge that lasts. The thesis's underlying incentive is based on my experiences as a textile teacher in the craft subject, where students can have great difficulty thinking mathematically when solving problems. The students - and perhaps also the teachers - can make a clear distinction between crafts and mathematics. The problem caused me to become interested in research. Students come to the craft room to have craft, but most students do not reflect on whether and how they learn other subjects in the process.

My own interest led me to focus on how interdisciplinary learning in crafts can lead to deeper knowledge. A partially normative starting point is that if children and young people get more crafts, it contributes to learning in other subject areas as well, for example mathematics. Of course, this is a normative approach, and the research findings may not support this assumption. And of interest in my work is studying how craftsmanship and mathematics can work together.

A starting point is that the work of the hand includes both so-called theoretical and so-called practical knowledge. The action-based skills used in the work of the hand can hopefully generate knowledge that lasts. Many craft teachers see a change in student learning in the craft, compared to how it looked 15 years ago. The students have lost the fine motor skills in their hands. They find it more difficult to, for example, pin fabrics together, braid, crochet and knit (Lundborg, 2019, p. 122). In this research work, how students use mathematics to solve crafts problems is investigated. In crafts, there are several opportunities for mathematical thinking where students' learning can be discussed based on the possibilities of the craft subject, but there is still a deficiency of sufficient research in the area.

Based on my experience as a textile teacher, and a deficiency of research results that are directly linked to handicrafts and mathematics, an interest grew in researching how students solve mathematical challenges during their handicraft work. The basis for the thesis is therefore empirically anchored examples from handicraft teaching and mathematics teaching. The choice of school subject could, for example, have been handicrafts and science or handicrafts and language, but experiences and interest have

made me pay attention to concrete connections between handicrafts and mathematics, which I therefore wanted to study in more detail. Through the research, I want to contribute with research results that can supplement the basis for students' learning based on the possibilities of the crafts subject.

Purpose and research questions

The overall aim of the thesis is to deepen the understanding of how students use mathematics in handicraft work to support their learning. The purpose is to identify and analyze mathematical challenges that students face during handicraft work in order to make visible how the application of mathematics knowledge takes place and can be developed in handicrafts.

The following research questions are asked:

1. What kind of mathematical challenges do students face during their work process?
2. How do the students solve mathematical challenges that arise in the handicraft work?
3. How can craft activities make the application of mathematical knowledge visible?
4. How do interaction and communication contribute to interdisciplinary learning between crafts and mathematics in craft activities?

Crafts and mathematics in School

The chapter begins with a summary of the subject of craftsmanship and the way craftsmanship has become a compulsory school subject in Swedish primary school. The chapter describes pioneers who have shaped the teaching of handicrafts and how the content and direction of the handicrafts subject has changed over time. A brief description of the curriculum for the Swedish primary school is then made. Furthermore, examples are given from the syllabuses for the school subjects crafts and mathematics based on the curriculum (Skolverket, 2011) that applied when the dissertation study was carried out. Since the dissertation's empirical material is collected in grades 3–6, examples of the central content for grades 1–3 and 4–6 are illustrated. The elementary school's governing document is then reviewed. Finally, the interaction between craftsmanship and mathematics is discussed.

The concept of craftsmanship

The concept of craftsmanship has existed for several hundred years. As early as 1290, the concept of craft was mentioned in the medieval Östgötalagen (Hartvik, 2014; Johansson, 2002, 2009, 2014, 2019;

Johansson & Nygren-Landgårds, 2008). The Östgötalagen is a provincial law that was applied in Östergötland before the middle of the 14th century. Slöjd comes from the Old Swedish word slöhp, which means diligent, wise, knowledgeable, skillful and cunning. Slöjd also comes from slögher, which describes qualities such as being nimble, resourceful, skilled, crafty, handy, artistic and resourceful (Hartvik, 2014; Johansson, 2002, 2009, 2019; Pedagogical encyclopedia, 1996).

Governing document in primary school

The Swedish primary school curriculum (Skolverket, 2011) contains different parts; the school's values and mission, overall goals and guidelines for the education and course plans that are supplemented with knowledge requirements. The course plans contain the aims and central content of the subjects. They specify what students should learn in each subject. It is the government that determines the curriculum. The Swedish National Agency for Education determines the basic school's knowledge requirements.

In the curriculum for primary school, for example, the following can be read:

The school system rests on the foundation of democracy. The School Act (2010:800) states that education within the school system aims for students to acquire and develop knowledge and values. It must promote all students' development and learning as well as a lifelong desire to learn. The education must convey and anchor respect for human rights and the fundamental democratic values on which Swedish society rests. Everyone who works within the school must also promote respect for each person's self-worth and respect for our common environment. The inviolability of human life, the freedom and integrity of the individual, the equal value of all people, equality between women and men and solidarity with the weak and vulnerable are the values that the school must portray and convey. In accordance with the ethics administered by Christian tradition and Western humanism, this occurs through the individual's upbringing to a sense of justice, generosity, tolerance and responsibility. The school's mission is to let each individual student find his or her own unique identity and thereby be able to participate in community life by giving their best in responsible freedom. (Skolverket, 2011, p. 7)

The curriculum text above reflects that the school has a clear mission to promote the students' learning, so that they can live and work in society. Respect for all differences as well as solidarity and equality is also stated. The school's responsibility for overall goals and skills includes things that

all students are expected to have developed when they leave primary school, for example that every student can use mathematical thinking in their studies and in everyday life. Furthermore, it is emphasized that students can use knowledge from aesthetic, humanistic, social science, natural science and technical subjects in their studies, in society and in everyday life, and that they can make well-founded choices for continued education and professional direction. It is also expected that students can solve problems of various kinds and realize their ideas in a creative way, that students can use critical thinking and independently express positions based on knowledge and ethical thoughts. The students must also gain knowledge of and insight into the Swedish, Nordic and Western cultural heritage. The Swedish primary school must prepare all students for adulthood and working life.

Collaboration between craftsmanship and mathematics

My interest and focus is on how learning in crafts can lead to deeper knowledge in mathematics. Björkdahl-Odell (2000) believes that by combining two different areas such as crafts and mathematics, students' problem-solving skills can be trained. There is almost always mathematics in the crafts lessons in various techniques, for example patchwork, weaving, braiding and basket weaving. Mathematics researchers and teachers at the National Center for Mathematics Education (ncm.gu.se) believe that the educational mathematics materials available for use in the mathematics workshop can just as well be used in the craft. They also point out that handicraft problems can be solved in the mathematics lessons. Björkdahl-Odell (2000) emphasizes that there is a close connection between textile operations and imagination, creativity and problem solving.

When students start crafts at an early age, they establish a basic knowledge and interest in crafts. One wish is that the work in the crafts room should also help the students to understand different subject areas better. In a degree project by Drusian and Eriksson (2013), crafts teachers have seen that there is a clear natural connection between mathematics and crafts, but the mathematics teachers do not see it that way. The mathematics teachers are exceptionally familiar with the achievement goals of the craft subject. In the world of school, areas of knowledge are divided into subjects, society, on the other hand, does not have this division in work or daily life (Jernström & Säljö, 2004). Käck and Männikkö-Barbutiu (2012) claim that interdisciplinary working methods have given positive experiences. Students who are influenced by other subjects often discover new skills in themselves. Several senses and subject areas are involved during students'

learning when they work to process materials using tools and other resources into physical objects (Johansson, 2002; Säljö, 1995, 2008). These subject areas are usually not clear to the students themselves, nor to teachers, parents and decision-makers (Skolverket, 2005).

The craft subject can offer interdisciplinary learning in several ways, between different cultures, in different school subjects or across generational boundaries (Johansson, 2009). We learn in our reality. Learning is as natural as eating and sleeping, it is inevitable (Alexandersson, 2007). Crafts have very old traditions and handicraft activities must contribute to the student getting the conditions for personal development and that the student has the opportunity to develop abilities that are needed and important in daily life (Alexandersson, 2007).

Learning through the work of the hands

This chapter refers to theoretical starting points and research in relation to the focus of the thesis. It includes forms of knowledge and different forms of learning and opportunities for learning. The chapter also deals with the socio-cultural perspective on learning, how people learn and are shaped by participation in socio-cultural activities with the tools they offer. The chapter also highlights intellectual work and action-based knowledge.

View of knowledge

To understand the division of the sciences that exists today, one needs to go back to the ancient Greek philosophers as well as to the schools that partly grew out of them, (Liedman, 2001). A major branch of philosophy, epistemology, studies fundamental questions about nature, objects and sources of knowledge, for example: What is knowledge? What can we have knowledge of, an objective external world or just our own experiences? What does knowledge ultimately rest on, the senses or reason? (Gustavsson, 2000; Johansson, L-G. 2011; Wikforss, 2017).

There are different definitions of the concept of knowledge. For example, Ryle (1949) has contrasted "know-how" with practical knowledge or what he calls "how-knowledge", which consists of an ability to perform certain definite actions. Others, such as Polanyi (1958, 1966) and philosophers influenced by Wittgenstein, have drawn attention to various forms of personal or tacit knowledge.

Learning consists of at least three factors: knowledge, skills and character and it takes reason and practice to be able to select the facts that lead to

learning (Hartman, Lundgren & Hartman, 2004). It is important to have a desire to learn, to want to know, to achieve knowledge. Molander (2011) and Gadamer (1983) express that to ask one must want to know, that is, to know that one does not know. Man never starts from square zero. Therefore, it is never possible to completely free oneself from the understanding horizon of history (Molander, 2011). Experience and knowledge are with us from birth. Knowledge is about both activity and passivity. The alternation between activity and passivity is part of "knowledge in action" according to Molander (2011). Schön believes that knowledge is embedded in practice, an invisible side of action (Schön, 1983). Molander (2011) emphasizes that the approach of the Western scientific tradition is to theoretically understand the world, and that the practical traditions of knowledge are less significant.

Research on and in crafts and mathematics

The chapter refers to previous research in relation to the dissertation's focus on students' encounters with mathematical challenges in the school curriculum. As a background, it includes research on the school's craft subject and research on learning in craft activities. It also includes research on the school's mathematics subject and research on learning in mathematics activities. The chapter ends with a summary of crafts and mathematics research.

Research on crafts and craft activities in School

Compulsory crafts in school and craft pedagogical research can be seen as a Nordic phenomenon, but there is a significant number of researchers with craft-related research interests internationally (Hartvik & Porko-Hudd, 2018). Nowadays, there is pedagogical research on crafts, but how the school subject crafts can contribute to learning is largely still too sparingly explored (Johansson, 2018; Johansson & Nygren-Landgårds, 2008). The Swedish National Agency for Education's national evaluations (1993, 2005, 2015) show two significant problems in craft education and that is that the focus is more on students' doing than on their learning and that there is a deficiency of equivalence between schools. Research is needed to highlight and develop the craft subject's scientific connection. Similar problems have also been identified in the Nordic countries (Johansson, 2018; Porko-Hudd, Pöllänen & Lindfors, 2018). Wahlsten (2017) believes that one reason why the status of craftsmanship has declined is that craftsmanship is not its own scientific field in Sweden. The place and function of crafts in today's schools needs to be discussed, as well as putting craft skills in relation to society's needs and the individual's development

(Nygren-Landgärds & Borg, 2006). The research is also needed so that the craft subject can function according to policy in the future and be able to participate in the social debate instead of being questioned (Hasselskog, Holmberg & Westerlund, 2018).

Method, implementation and analysis

The chapter describes and discusses the approaches and considerations used in the empirical study, with its choice of method, data collection and analysis procedure. First, the approach and choice of method are discussed, then video documentation and diary entries are discussed. The execution of the data collection is then described. The final section describes the analysis of the collected material.

Before the study

The study is about craftsmanship, mathematics and learning. The study examines how students use and acquire mathematics skills with the help of handicraft work. Both the terms handicraft work and handicraft activity are used in the study. Craft work can be said to be carried out by a student and craft work is more overall work in a classroom situation. The experience comes from video documentation in the craft room and classroom. The study must be considered practical classroom research.

This study has been carried out within my own professional field. Before the study, it was important to draw attention to the fact that it could be both an advantage and a disadvantage to conduct research in a familiar practice. Being able to critically consider one's own knowledge in the light of a new reality creates the conditions for new knowledge. It is important to try to discover the questions that the material poses to us (Palmer, 1969). The collection and processing of the empirical material is an ongoing process where the current position is reconsidered, developed and changed. There is a shift between pre-understanding, understanding and new understanding. One assumption is that if the nature of the research material is such that the possibility of commuting between part and whole occurs, it provides the conditions for an in-depth understanding of the nature of the research questions (Ödman, 2017). In accordance with the focus of the research, to investigate the importance of students' learning based on the possibilities of the craft subject the subject boundaries, theoretical foundations and previous research have shed light on the issue of students' learning in the school subject crafts and the school subject mathematics. The study has been based on my own pre-understanding and long

experience in my role as a textile teacher, and that there is a deficiency of research on mathematics in the school's crafts activities. Prior to the study, my perception was colored by previous knowledge and experience. It could be good, but also disadvantageous.

Analysis procedure

The intention of qualitative studies is to be respectful of the empirical material and to have flexibility in the analysis work. Considering knowledge in the light of a new reality creates conditions for new knowledge. The intention of the qualitative study is to treat the empirical material respectfully and to be flexible in the analysis work. The researcher's pre-understanding characterizes the analysis and interpretation of the material (Asper, 2011; Schwartz-Shea & Yanow, 2012). Interpretation and understanding are described in hermeneutics as a development circle or development spiral (Ödman, 2017), something that is infinitely changing and developable. Unconditional interpretation is unreasonable (Ödman, 2017). The researcher reflects the research material against his own horizon of understanding. The interpretation is dependent on the interpreter's pre-understanding, in parallel with the fact that the pre-understanding changes during the interpretation process (Björndahl, 2018). The horizon of understanding changes. Alvesson and Sköldberg (2017) emphasize hermeneutics' oscillation between part and whole. The diffuse notion we have had from the beginning is undergoing a successive change (Ödman, 2017). The interpreter's oscillation between part and whole is expanded and gives a new oscillation between the interpreter's pre-understanding and new understanding.

Activities in crafts and mathematics

The following chapter describes the results from the empirical study. The results are described in four themes that are depicted with excerpts from video-recorded observations from the craft room and classroom. In addition to the video observations, excerpts from students' diaries are used where they have written how they have acted and reflect on their work. In the chapter's themes, an introduction to the extract in question is first given, then the transcription illustrates what takes place in the activities. After each extract, comments are left. Each theme ends with a summarizing text about the results of the excerpts. At the end of the chapter, a summary of the study's results is made.

The dissertation's four research questions (see chapter 1) have been used in the results reporting of the analysis work:

1. What kind of mathematical challenges do students face during their work process?
2. How do the students solve mathematical challenges that arise in the handicraft work?
3. How can craft activities make the application of mathematical knowledge visible?
4. How do interaction and communication contribute to interdisciplinary learning between crafts and mathematics in craft activities?

The chapter describes the results under four themes:

- 6.1 Theme 1: Measurement and measurement
- 6.2 Theme 2: Patterns and geometric shapes
- 6.3 Theme 3: Materials and tools
- 6.4 Theme 4: Interaction and communication

Summary of the study results

In the study, it can be stated that both craft work and classroom activities in mathematics demonstrate abundant verbal and non-verbal communication, problem solving, cooperation, interaction and significant body language. In the excerpt from the study, it appears that the resources and tools used in the craft work and in the classroom activities in mathematics play a significant role in the learning processes.

The results show that when the students work with different forms of measurements during the handicraft activities, knowledge is mediated and developed via the tools, for example with the help of a measuring tape or a Pfiffikus. Teachers and students contribute and participate in the handicraft situations based on their experiences and knowledge, for example by discussing and referring to how long a centimeter is, what seam allowance or parallel lines mean, and how such measures and measurements are translated into action.

Similarly, the study excerpt illustrates that when students work with different forms of mathematics such as fractions, patterns and geometric shapes, mathematical challenges are interpreted and put into action using different tools, for example a sewing machine, fabric, paper patterns, pins or scissors. The results show that mathematical challenges repeat themselves during the students' work process, while other challenges are added in new problem-solving situations. Mathematical thinking is constantly present in handicraft work. What characterizes handicraft work is that a physical product is produced, for example in the form of a sundress,

fleece sweater or pillow. With the help of various materials and tools, during interaction and in the student's actions, mathematical challenges are made concretely visible in the students' handicraft work.

The study's excerpt reflects that those who participate in the craft situations contribute based on their experiences and knowledge. The craft work takes place in a social context, where students find solutions to problems together. Through the interaction between the students, a supporting function is created in the learning processes. Teachers and students act, interact and collaborate with each other and work with joint interpretation work where the handicraft object is at the center. The results show that the students encounter plenty of mathematical challenges during their crafts, both in specific situations and during work processes that continue over time. The students translate the mathematics into actions, but the mathematical challenges students face in the craft turn out to be more or less hidden.

Discussion and interpretation

In this concluding chapter, the study's results, method and continued research are discussed. Craft research that focuses on both craft and mathematics is, as pointed out earlier, extremely rare. The empirical study has therefore focused on the mathematical challenges that students face in craft activities. The study also wants to contribute new knowledge for learning across subject boundaries, between crafts and mathematics. Problem solving and interaction are discussed in section 7.1. Interdisciplinary learning, but also learning in the craft in general, is discussed in section 7.2. In section 7.3 materials, tools and crafts activities are discussed, and in section 7.4 mathematical challenges in school crafts are discussed. A methodological discussion is provided in section 7.5. In section 7.6, you will find concluding remarks and forward-looking statements.

Problem solving and interaction

The results of the study show that the school subject craft is a genuinely communicative school subject. The results describe that handicraft work contains plenty of verbal and non-verbal communication, interaction, cooperation, body language, gestures, mimicry, influence, message, connection, reflection and interaction. The handicraft work revolves around the handicraft object where several school subjects are involved in the process. Craft work takes place in a social context (cf. Johansson, 2002; Säljö 2000, 2005; Vygotsky, 1978), where students and teachers find

solutions to problems together. This appears in the excerpt with planning a sundress (excerpt 18) where the two students and the teacher together discuss the appearance of the sundresses. They talk about patterns, materials, volume, circumference, bust measurements, length and width so that they get a common picture of what the sundresses should look like. The teacher talks about "keeping the whole outfit up", and by that she means that the sundresses should remain above the bust without shoulder straps. The teacher's dialogue with the students aims to make them aware of and gain an understanding of their learning.

Children and young people spend a large part of their day in the world of school. Lessons such as Swedish, English, history, gymnastics, science, crafts and mathematics replace each other at a high pace. It makes high demands that the students have a great capacity to be able to or manage to switch perspectives. The lessons are strictly divided into different subjects, but in the subjects of gymnastics, home economics, art and crafts, the students are allowed to be a little more physically active, during the breaks as well. Out in working life, this division into different subjects that the school stands for does not exist. The vocational subject can offer interdisciplinary learning in many different ways, between different school subjects, between different cultures or across generational boundaries (cf. Johansson, 2009, 2021). Interdisciplinary hands-on learning includes historical, social and cultural aspects. On the one hand, learning can be developed and made visible by students being able to "read off" historical, social and cultural similarities and differences in tools and physical objects, and on the other hand, learning can be developed and made visible based on action-based knowledge with tools and objects when they are used in manufacturing processes.

Mathematical challenges in the craft subject in School

The study shows that there is a diversity of mathematical thinking in the subject craft. The students make use of mathematical thinking with the help of the handicraft work, even if it is mostly unconscious and/or unreflective thinking. It is still the case that students and teachers find it difficult to transfer what is intended to be action-based learning. Earlier in the morning, the class had math, with fractions – whole, half and quarter (excerpt 6), but that apparently doesn't help the student who has to sew a cuff right now (excerpt 10, half and quarter). The student does not connect the crafts and mathematics. He looks confused and a possible interpretation is that he feels inadequate in the handicraft work today, because he has no idea what the teacher is talking about. The teacher's reference to the

"mathematical trick" is completely unknown to him. The boy could have conversed with other students who have already sewn cuffs, but he doesn't seem to be thinking about that at the moment. Now he must also do the same with the sleeve as he did with the cuff, because that is what the teacher tells him. Since he has not understood the first instruction, he must ask again why he should do it. The teacher replies that it is so that the needles match each other. The boy's looks and body language tell that he has hardly understood what it is all about. The teacher threads the cuff on the lower sleeve for him. Then she tells him to remove the sewing machine box. The boy knows that it is the box that sits on the sewing machine. If it is removed, the sleeve and cuff can be threaded onto the sewing machine's free arm. Then he can sew around the sleeve. Here, the sewing machine is an important tool and when the boy uses the sewing machine, he accesses the sewing machine's built-in knowledge. The tool sewing machine can be given one meaning before it is used, but another when it is used (Johansson, 2008). The boy acquires knowledge by using the tool sewing machine, but also through conversations with the teacher and other students. The boy develops new knowledge and skills (cf. Carlgren, 2015). In craft work, the student gets many opportunities to explore and experience the possibilities and limitations of different tools through his transformation from material to the product. The teacher and the student interact with each other and the tools. This lesson has shown what it is that the boy cannot do instead of showing what he can do. Therefore, it has been a lesson with more displeasure than pleasure (cf. Westerlund, 2015).

Method discussion and source criticism

In this study, students' possibilities and conditions for learning and understanding mathematics with the help of handicraft work were studied. My intention has been to deepen the understanding of how students use mathematics in handicraft work to support their learning. The intention was to identify and analyze the mathematical challenges that the student faces during handicraft work in order to make visible how the application of mathematics knowledge can take place and develop in the handicraft. The study was carried out in a primary school, in fifth grade, in mathematics and textile arts and is based on video documentation, students' and teachers' diaries and my own notes. The empirical material was collected over a total of seven weeks. After watching the videos a number of times, it was noted that several of the videos contained mathematics and mathematical thinking. Therefore, I chose to focus on such film sequences based on the fact that I wanted to study students' possibilities and conditions for learning

and understanding mathematics with the help of handicraft work. The selection meant that certain sequences were selected out.

Final words and future views

My wish is that the research contributes to a greater understanding of students' learning across the subject boundaries between crafts and mathematics. Nowadays, there is research of a different nature that deals with craftsmanship. This dissertation's contribution is practical classroom research with a focus on students' mathematical challenges in crafts and mathematics. Research is needed to highlight and develop the scientific connection of the craft subject. The place and function of craft in today's school needs to be discussed based on results from craft research. Craft skills need to be put in relation to society's needs and the individual's development. There is a need for trained subject teachers who, through their profession, can defend the position of the craft subject in relation to the scientific basis and craft research. The hope is to increase awareness of what interdisciplinary learning between crafts and mathematics can mean for students' learning in other subjects as well.

By starting in the craft room and making detailed analysis of the craft work, it can be revealed what takes place in the craft room in reality, that is, something different can be discovered in comparison to what you think you know about the school's craft activities. The study does not claim to give a general picture of how the overall handicraft business is taking shape. However, this study can provide a basic picture that mathematical thinking is a natural part of learning in crafts. By letting the research into the craft room, compiled results can be obtained

be used in general and scientific debate, serve as a basis for further research and contribute to the development of the craft subject and its position in the future. One wish is that the results of the thesis should be used for the improvement and refinement of course plans where interdisciplinary learning is given a greater focus.

My hope is that other teachers, principals, parents, guardians will approach the craft to follow craft work up close and thus see what the students can actually learn through their craft work. Craftsmanship includes both so-called theoretical and practical dimensions when students work with different materials and tools in entire processes, from ideas to a finished physical handicraft product, and this makes handicrafts a unique arena in the school world.

This thesis work opens up avenues for others to research further. In this study, video documentation, diary entries and own field notes were chosen as the method. Perhaps other methods can complement and develop the research on craftsmanship. My choice was to highlight crafts and mathematics, because that research is extremely sparse. The resulting results create inspiration and desire for new future research. A possible route to continued research could be classroom research in mathematics, woodwork and metalwork, and textile work. A study that can last over a longer period of time, possibly one to two academic years. Or perhaps a study that spans the entire middle school, a time when basic math skills and craft skills must be consolidated.

Video filming based on the teacher's horizon may be of interest to study. The hidden "silent knowledge", the interaction and conversations that are constantly going on between the students in the school veil can also be interesting to research. An open debate is needed about the craft's opportunities for learning in other subjects as well. Deficiency of research results from the craft has contributed to their own opinion about school craft, both within the school, but also among politicians and decision-makers. The hope is that the thesis will be used by teachers and in teacher training, in debates for the development of the subject's potential and its importance in school.

Referenser

- Adamsson, G. (2015). Craft in the digital age. I: Jonathan Openshaw (Ed.), *Postdigital artesans: Craftsmanship with a New Aesthetic in Fashion, Art, Design and Architecture* (s.296–288). Amsterdam: Frame Publishers BV.
- Ahlskog-Björkman, E. (2007). *Textilt skapande som estetisk-etisk transformation. Om medierat lärande i vårdutbildning* (Doktorsavhandling). Åbo: Åbo Akademis förlag.
- Alexandersson, M. (2007). How to do a thing into something? Learning slojd through interactions with artefacts. I M. Johansson & M. Porko-Hudd (Eds.): Knowledge, qualities and slojd. *Techne Serien – Forskning i slöjdpedagogik och slöjdvetenskap* A, 10, s. 5–18.
- Alexandersson, M. & Lantz-Andersson, A. (2008). Konsten att göra någonting av något – myter om kunskapsbegreppets karaktär. I H. Rystedts & R. Säljö (Red.), *Kunskap och människans redskap: teknik och lärande* (s. 197–212). Lund: Studentlitteratur.
- Alvesson, M. & Sköldberg, K. (2017). *Tolkning och reflektion. Vetenskapsfilosofi och kvalitativ metod*. Lund: Studentlitteratur.
- Andersson, J. (2014). *Kroppsliggörande, erfarenhet och pedagogiska processer. En undersökning av lärande och kroppstekniker*. Dissertations from the Faculty of educational sciences, 4). Uppsala: Acta Iniversitatis Upsaliensis.
- Andersson, J. (2021). *Kommunikation i slöjd och hantverksbaserad undervisning* (Doktorsavhandling). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Andersson, J. & Johansson, M. (2017). Händig, skicklig och konstfärdig – slöjdkunnande i interaktion. *Forskning om undervisning och lärande, ForskUL*, 5(1) 26–46.
- Anttila, P. (1992). *Textildesign. De teoretiska grunderna för slöjdprodukters planerings- och tillverkningsprocesser* (Kompendium, översättning av Christina Nygren-Landsgårds). Vasa: Åbo Akademi.
- Anttila, P. (1993). *Hur forskar man kring kreativa aktiviteter? Några erfarenheter av slöjdvetenskaplig metodologi* (Kompendium från forskarsymposium 27–29 oktober i Linköping).
- Anttila, P. (2005). *Ilmaisuu, teos, tekeminen ja tutkiva toiminta Uttryck, verk, görande och forskande verksamhet*. Hamina: Akatiimi.

- Arnell, S. (2021). *Elevens möte med matematik: En studie om elevers möten med matematik i förskoleklass och årskurs 1*. (Doktorsavhandling). Linköping. LiU-tryck.
- Aspers, P. (2011). *Etnografiska metoder*. Malmö: Liber.
- Bergqvist, E. & Österholm, M. (2011). *Språket spelar roll i matematiskt tänkande*. Hämtat 15 augusti 2018 från <http://www.umu.se/nyhet//.cid177490>
- Björkdahl-Ordell, S. (2000). Räkna med textil. I: G. Kärrby (red.) *Skolan möter förskolan och fritidshemmet* (s.110–137). Lund. Studentlitteratur.
- Björndal, C. R. P. (2018). *Det värderande ögat. Observation, utvärdering och utveckling i undervisning och handledning*. Stockholm: Liber.
- Blom, E. & Jansson, E. (1998). *Räkna med slöjden*. Hallstahammar: Wåhlbergs.
- Borg, K. (2001). *Slöjdämnet, intryck-uttryck-avtryck* (Linköping Studies in Education and Psychology,77) Linköping: Linköpings universitet.
- Borg, K. (2009). Alla dessa slöjdpåsar. *KRUT. Kritisk utbildningsskrift*, 133/134, 16–23.
- Borg, K. (2008). Slöjd för flickor och slöjd för gossar. I K. Borg och L. Lindström (red). *Slöjda för livet. Om pedagogisk slöjd* (s. 51–64). Stockholm: Lärarförbundet.
- Borg, K. (2016). *Tema slöjd: nordisk forskning, bedömning och läroplaner* (Tilde, rapport nr. 16). Umeå: Umeå universitet, Institutionen för estetiska ämnen.
- Borg, K. (2017). Intervju med Kajsa Borg, Sveriges radio p4, 28/4 2017.
- Campbell, D. (1999). *The Mozart Effect. Svensk översättning*. (2000). *Mozarteffekten. Musikens oanade krafter*. Falun: AIT.
- Carlgren, I. (2015). *Kunskapskulturer och undervisningspraktiker*. Göteborg: Daidalos.
- Carlgren, I. (red). (1999). *Miljöer för lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Carlsen, K. (2015). *Forming i barnehagen i lys av Reggio Emilias atelierkultur* (Doktorsavhandling). Åbo: Åbo Akademis förlag.
- Carlsson, J. & Udd, J. (2007). *Ämnesintegration och ämnesövergripande arbete – Vad är vad?* (Examensuppsats. Rapport nr: HT-07-2611-021). Göteborg: Göteborgs universitet.
- Chalmers, A. F. (1999). *Vad är vetenskap egentligen?* Falun: Nya doxa.

- Degerfält, S. (2012, 15 december). *Mer slöjd höjer mattekunskaperna*. Göteborgsposten.
- Degerfält, I. & Porko-Hudd, M. (2008). Informationsteknik – ett redskap i slöjden. I K. Borg & L. Lindström (Red.). *Slöjda för livet – om pedagogisk slöjd*, s. 113–123. Stockholm: Lärarförbundet.
- Dewey, J. (2004). *Individ, skola och samhälle*. Stockholm: Natur och kultur.
- Dewey, J. (1934, 1987). *Experience and Education*. New York: The Kappa Delta Pi Lecture Series.
- Drusian, E. & Eriksson, L. (2013). *Matematik + textilslöjd = sant* (Examensarbete). Umeå: Umeå universitet.
- Dunkels, E. (2009). *Vad gör unga på nätet?* Malmö: Gleerup.
- Dysthe, O. (2003). Sociokulturella teoretiska perspektiv på kunskap och lärande. I: O. Dysthe (Red). *Dialog, samspel och lärande* (s.31–74). Lund: Studentlitteratur.
- Ekström, A. (2012). *Instructional work in textile craft: Studies of interaction, embodiment and the making of objects* (Doktorsavhandling). Stockholm: Stockholms universitet, Institutionen för utbildningsvetenskap med inriktning mot tekniska, estetiska och praktiska kunskapstraditioner.
- Elo, J. (2015). *Företagsamhet i skola och utbildning. Lärares tankar om förutsättningarna att nå målen i temaområdet Deltagande, demokrati och entreprenörskap* (Doktorsavhandling). Åbo: Åbo Akademi.
- Frohagen, J. (2016). *Såga rakt och tillverka uttryck - en studie av hantverksskunnande i slöjddämnet* (Licentiatavhandling). Stockholm: Stockholms universitet.
- Gadamer, H-G. (1983). Om förståelsens cirkel. I K. Marc-Wogau *Filosofin genom tiderna. Filosofiska strömningar efter 1950*, s. 326–335. Texter i urval av Konrad Mac-Wogau. Stockholm: Bonnier.
- Granberg, O. Ohlsson, J. (2009). *Från lärandets loopar till lärande organisationer*. Lund: Studentlitteratur.
- Gustavsson, B. (2000). *Kunskapsfilosofi. Tre kunskapsformer i historisk belysning*. Smedjebacken: ScandBook.
- Gustavsson, A. & Måhl, P. Sundblad, B. (2012). *Betygssättning – en handbok*. Stockholm: Liber.

- Gyllerfelt, E. & Johansson, M. (2021). Multimodala resursers mediering i slöjdundervisning med nyanlända elever. *Techne serien A*, 28(1), 33–47).
- Hansén, S-E. (1997). ”Jag är proffs på det här”. *Om lärarens arbete under en tid av förändring*. Vasa: Åbo Akademi. Pedagogiska fakulteten.
- Hartman, S. (red.) (2014) *Slöjd, bildning och kultur. Om pedagogisk slöjd i historia och nutid*. Stockholm: Carlsson bokförlag.
- Hartman, S. G., Thorbjörnsson H. & Trotzig, E. (1995). *Handens pedagogik. Kulturarv och utveckling i skolslöjden* (Rapport nr 29) Linköping: Linköpings universitet.
- Hartman, S., Lundgren, U.P. & Hartman, R-M. (2004). *Individ, skola och samhälle. Utbildningsfilosofiska texter i urval*. Stockholm: Natur och Kultur.
- Hartman, P. & Hartman, S. (2018). Hantverksskolning eller karaktärsfostran? Den slöjdpedagogiska debatten i Sverige under 1800-talets senare hälft. *Techne Serien A. Specialnummer*, 25, (2).
- Hartvik, J. (2014). *Det planlagda och det som visar sig. Klasslärarstudentens syn på undervisning i teknisk slöjd* (Doktorsavhandling). Åbo: Åbo Akademi förlag.
- Hartvik, J. & Porko-Hudd, M. (2018) Slöjdforskning i fokus. *Techne Serien A*, 25(3), 2018 s. 94–108.
- Hasselskog, P., Holmberg, & A., Westerlund, S. (2018). Slöjdämnet situation, utveckling och forskning under 2009–2018. *Techne Serien A*: 25(3), 2018, s. 74–93.
- Hasselskog, P. (2010). *Slöjdlärares förhållningssätt i undervisningen* (Doktorsavhandling). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Hedenström, A. & Parnes, P. (2017). Läroplanen öppnar för nya möjligheter. I M. Rylander Lundström (Red.), *Slöjd i en digital skola* (s. 39–52). Stockholm: Lärarförlaget.
- Heath, C. (2017). Makerkulturhuvudets och handens arbete. I M. Rylander Lundström (Red.), *Slöjd i en digital skola* (s. 157–174). Stockholm: Lärarförlaget.
- Heikkilä, M. & Sahlström, F. (2003). Om användning av videospelning i fältarbete. *Pedagogisk forskning i Sverige*, 8(1–2), 24–41.
- Hilli, C. (2016). *Virtuellt lärande på distans. En intervjustudie med finländska gymnasie studerande* (Doktorsavhandling) Åbo: Åbo Akademi.

- Hjelm, Å. (1995, 2018). *Ett historiskt plagg bearbetat genom slöjdprocessen* (C-uppsats). Uppsala: Uppsala universitet.
- Hjelm, Å. (2003). *En kommunal satsning på IT. En studie om hur kommunikationen har fungerat mellan kommun och skola under IT-satsningens genomförande 1996–99* (Magisteruppsats). Linköping: Linköpings universitet.
- Hummelstedt, I., Sahlström, F., Forsman, L. M., & Slotte-Lüttge, A. (2008). *Datainsamling och inledande datahantering. FLIS-projektet våren 2008 – en kort beskrivande översikt för i första hand intern användning* (FLIS-rapport 1:2008).
- Höffe, O. (1995). *De stora filosoferna. Del 1. Antiken och medeltiden*. Stockholm: Forum.
- Illum, B. (2004). *Det manuelle håndvaerksmaessige og learing – processens dialog* (Doktorsavhandling). Köpenhamn: DPU, Danmarks pedagogiska universitet.
- Illum, B. & Johansson, M. (2009). Vad är tillräckligt mjukt? Kulturell socialisering och lärande i skolans slöjdpraktik. *FORMakademisk*, 2, 69–82.
- Jeansson, Å. (2017). *Vad, hur och varför i slöjdämnet. Textillärares uppfattningar om innehåll och undervisning i relation till kursplanen* (Doktorsavhandling). Umeå: Umeå universitet.
- Jarl, M. & Rönnberg, L. (2015). *Skolpolitik. Från riksdagshus till klassrum*. Stockholm: Liber.
- Jedekog, G. (1998). *Datorer, IT och en förändrad skola*. Lund: Studentlitteratur.
- Jernström, E. & Säljö, R. (2004). *Lärande i arbetsliv och vardag*. Jönköping: Brain Books.
- Johansson, L-G. (2011). *Introduktion till vetenskapsteorin*. Stockholm: Thales.
- Johansson, M. (2002). *Slöjdpraktik i skolan – hand, tanke, kommunikation och andra medierande redskap* (Doktorsavhandling). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Johansson, M. (2008). Att tänka med nålen i hand – medierande redskap i slöjdpraktik. I H. Rystedt & R. Säljö (red.), *Kunskap och människans redskap: teknik och lärande* (s. 263–276). Lund: Studentlitteratur.
- Johansson, M. (2009). Slöjdämnet – urgammalt, modernt och coolt. *KRUT, Kritisk utbildningstidskrift*, 133/134, s. 5–13.

- Johansson, M. (2011a). Vad och hur gör de? – att synliggöra lärande i grundskolans slöjdpraktik via videoetnografi och mikroanalys. *Techne serien A*, 18(1), s. 33–47.
- Johansson, M. (2011b). Dagboksmetod – att beskriva slöjdarbete med elevers och lärares egna ord. *Techne Journal*, 18(1), 79–93.
- Johansson, M. (2019). Materiella och immateriella resurser – hållbar utveckling i och genom slöjd. *Nordic Studies in Education*, 39(3), 214–227. ISSN online 1891–5949.
- Johansson, M. (2021). Laddad slöjd–slöjdkunnande och slöjdföremåls meningsskapande. *Techne serien A*, 28(3), 15–31.
- Johansson, M. (2022). Praktisknära slöjdforskning. *Techne serien A*, 29(2), 75–95).
- Johansson, M. & Nygren-Landgårds, C. (2008). Slöjdpedagogiska utmaningar. I G. Björk (Red.), *Samtid och Framtid* (Fakultetsserien, rapport 26/2008, s. 55–68). Vasa: Åbo Akademi, Pedagogiska fakulteten.
- Johansson, M. & Illum, B. (2009). Vad är tillräckligt mjukt? Kulturell socialisering och lärande i skolans slöjdpraktik. *FORMakademisk*, 2(1), 69–82.
- Johansson, M. & Porko-Hudd, M. (2011). Läroämnet slöjd – att tänka om, att veta om, att tycka om. I E. Ahlskog-Björkman & M. Lundkvist (red.) *Pedagogiska rum i fokus – Lärande i ett framtidsperspektiv*. Vasa: Åbo Akademi.
- Johansson, M. (2014). Västliga vindar – lärarutbildning i Göteborg för skolans slöjdamne. I T. Karlsson, Häikiö, M. Lindgren & M. Johansson (Red.). *Texter om konstarter och lärande* (Serien Art Monitor, 35–47). Göteborg: Göteborgs universitet, konstnärliga fakulteten.
- Johansson, M. & Lindberg, V. (2017) Att lära sig se trådraken – om tvekan och fokusförskjutning på väg mot förändrat kunnande. *Techne Serien A*, 24(1), 1–16.
- Johansson, M. (Red.). (2018). Nuläge och framåtblickar 2018 – om undervisning och forskning inom det nordiska slöjdfältet. *Techne serien A*, 25(3), 1–123.
- Jönsson, B. (2016). *Tio tankar om arbete*. Stockholm: Brombergs.
- Kaplan, A. & Patrick, H. (2016). Learning environments and motivation. I K. R. Wentzel & D.B. Miele (red). *Handbook of motivation at school. Second edition* (s. 251–274). New York: Routledge.

- Kinard, Sr.T. & Kozulin, A. (2012). *Undervisning för fördjupat matematiskt tänkande*. Lund: Studentlitteratur.
- Kiselman, C. & Mouwitz, L. (2008). *Matematiktermer för skolan*. Göteborg: Nationellt centrum för matematikutbildning, NCM.
- Klingberg, T. (2016). *Hjärna, gener och jävlar anamma. Hur barn lär*. Stockholm: Natur och Kultur.
- Koch, M. (2012). *Jag strikker, derfor er jag! Learning og identitet i uformelle laeringsrum* (Doktorsavhandling). Åbo: Åbo Akademi.
- Korhonen, J. (2016). *Learning difficulties, academic well-being and educational pathways among adolescent students* (Doktorsavhandling) Vasa: Åbo Akademi.
- Kroksmark, T. (1989). *Didaktiska strövtåg. Didaktiska idéer från Comenius till fenomenografisk didaktik*. Göteborg: Daidalos.
- Kroksmark, T. (2011). Undervisningsmetodik som forskningsområde. I Uljens, M. (Red.) *Didaktik – teori, reflektion och praktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Kullberg, B. (2004). *Etnografi i klassrummet*. Lund: Studentlitteratur.
- Kvale, S. & Brinkman, S. (2009). *Den kvalitativa forskningsintervjun*. Lund: Studentlitteratur.
- Käck, A. & Mannikkö-Barbutiu, S. (Red). (2012). *Digital kompetens i lärarutbildningen – ett integrationsperspektiv*. Lund: Studentlitteratur.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lave, J. & Wenger, E. (2003). *Situeret learning – og andre tekster*. Köpenhamn: Reitzel.
- Levihn, U. & Christerson, R. (2003). *Pedagogik i arbetslivet. Kommunikation, utveckling, kreativitet*. Falun: ScandBook.
- Liedman, S-E. (1998). *Mellan det triviala och det utsägliga. Blad ur humanioras och samhällsvetenskapens historia*. Borgå: WS Bookwell.
- Liedman, S-E. (2001). *Ett oändligt äventyr. Om människans kunskaper*. Stockholm: Bonniers.
- Lindahl, M. (1993). *Video som observationsteknik*. Paper presenterat på 21. NFPPF – kongress, Linköping, 11–13 mars 1993.

- Lindfors, L. (1992). *På väg mot en slöjdpedagogisk teori. Paradigm-utveckling och kunskapsbehållning – sammanfattning av tre studier* (Doktorsavhandling). Vasa: Åbo Akademi.
- Lindfors, L. (1991a). *Slöjddidaktik. Inriktning på grundskolans textilslöjd*. Helsingfors: Finn Lectura.
- Lindfors, L. (1995). *Grunddrag i mjuk systemmetodologi. Slöjdkompetens i nordisk kultur. Del I*. Techneserien: Forskning i slöjdpedagogik och slöjdvetenskap, (B:1/1995, s. 74–84). Vasa: Åbo Akademi, Institutionen för lärarutbildning.
- Lindfors, L. (1997). *Slöjdfostran i kulturkampen. Analyser av lärdomsprov vid Åbo Akademi. Del IV. Positionsbestämning av slöjdpedagogisk forskning* (Rapport 14). Vasa: Åbo Akademi.
- Lindfors, L. (1998). Slöjdpedagogikens grundfrågor. *Nordisk pedagogik*, 19(2), 78–90.
- Lindström, L. (2009). Estetiska lärprocesser om, i, med och genom slöjd. *KRUT, Kritisk utbildningsskrift*, 133/134, 57–70.
- Lindström, L., Borg, K., Johansson, M., & Lindberg, V. (2003). *Kommunikation och lärande i slöjdpraktiker* (Forskningsprogram till Vetenskapsrådet. Dnr 139907).
- Lindqvist, G. (red). (1999). *Vygotskij och skolan. Texter ur Lev Vygotskijs Pedagogisk psykologi kommenterade som historia och aktualitet*. Lund: Studentlitteratur.
- Lindwall, O. & Ekström, A. (2008). Instruktion och imitation – hantverkets responsiva pedagogik. I H. Rystedt och R. Säljö (Red.), *Kunskap och människans redskap: teknik och lärande* (s. 213–243). Lund: Studentlitteratur.
- Lundborg, G. (2011). *Handen och hjärnan – från Lucys tumme till den tankestyrda robothanden*. Stockholm: Atlantis.
- Lundborg, G. (2019). *Handen i den digitala världen*. Stockholm: Carlsson bokförlag.
- Lundgren, U. P., Säljö, R. & Liberg, C. (2017). *Lärande skola bildning*. Stockholm: Natur och Kultur.
- Lundin, S. (2008). *Skolans matematik. En kritisk analys av den svenska skolmatematikens förhistoria, uppkomst och utveckling* (Doktorsavhandling). Uppsala: Uppsala universitet.
- Läraryrket*. (1996). *Pedagogisk uppslagsbok*. Stockholm: Läraryrket.

- Malmberg, K. (Red.). (1991). *Hjärna händer. 100 års textil slöjd. Göteborgs universitet 1891–1991*. Göteborg: Göteborgs universitet.
- Malmer, G. (1999). *Bra matematik för alla. Nödvändig för elever med inlärnings svårigheter*. Lund: Studentlitteratur.
- Mannila, L. (2017). Programmering som en möjlighet i slöjden. I M. Rylander Lundström (Red.), *Slöjd i en digital skola* (s. 53–69). Stockholm: Lärarförlaget.
- Marner, A. (2005). *Möten och medieringar – estetiska ämnen och läroprocesser i ett semiotiskt och sociokulturellt perspektiv* (Tidskrift för lärarutbildning och forskning). Umeå: Umeå universitet.
- Marton, F. & Booth, S. (2000). *Om lärande*. Lund: Studentlitteratur.
- Merleau-Ponty, M. (2009). *Kroppens fenomenologi*. Helsingör: Det lille forlag. (original utgivet 1945).
- Molander, J. (2003). *Vetenskapsteoretiska grunder*. Lund: Studentlitteratur.
- Molander, B. (2011). *Kunskap i handling*. Göteborg: Daidalos.
- Mäkelä, E. (2011). *Slöjd som berättelse – om skolungdom och estetiska perspektiv* (Doktorsavhandling). Umeå: Umeå universitet.
- NE-Nationalencyklopedin*. (1994). Höganäs: Bra Böcker.
- Nationellt Centrum för Matematikutbildning* (2018). <http://ncm.gu.se>
- Nielsen, K. & Kvale, S. (red.). (2000). *Mästarlära – Lärande som social praktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Norberg, M. (2020). *Från design till meningsskapande. En multimodal studie om elevers arbete med matematikläroböcker i årskurs 1*. Sundsvall: Mittuniversitetet.
- Nygren-Landgårds, C. & Borg, K. (2006). *Lärandeprocesser genom skapande arbete i vetenskaplig belysning* (Rapport, 21). Vasa: Åbo Akademi.
- Palmer, R. E. (1969). *Hermeneutics. Interpretation Theory I Schleiermacher, Dilthey, Heidegger and Gadamer*. North-Western: University Press.
- Pedagogisk uppslagsbok*. (1996). *Från A till Ö utan pekpinnar*. Värnamo: Fälths.
- Platon, M. (1996). I H. Thesleff (Red). *Teaitetos*. Nora: Nya Doxa.
- Polanyi, M. (1958). *Personal knowledge: Towards a post-critical philosophy*. London: Routledge & K. Paul.
- Polanyi, M. (1966). *The Tacit Dimension*. London: Routledge & Kegan Paul.

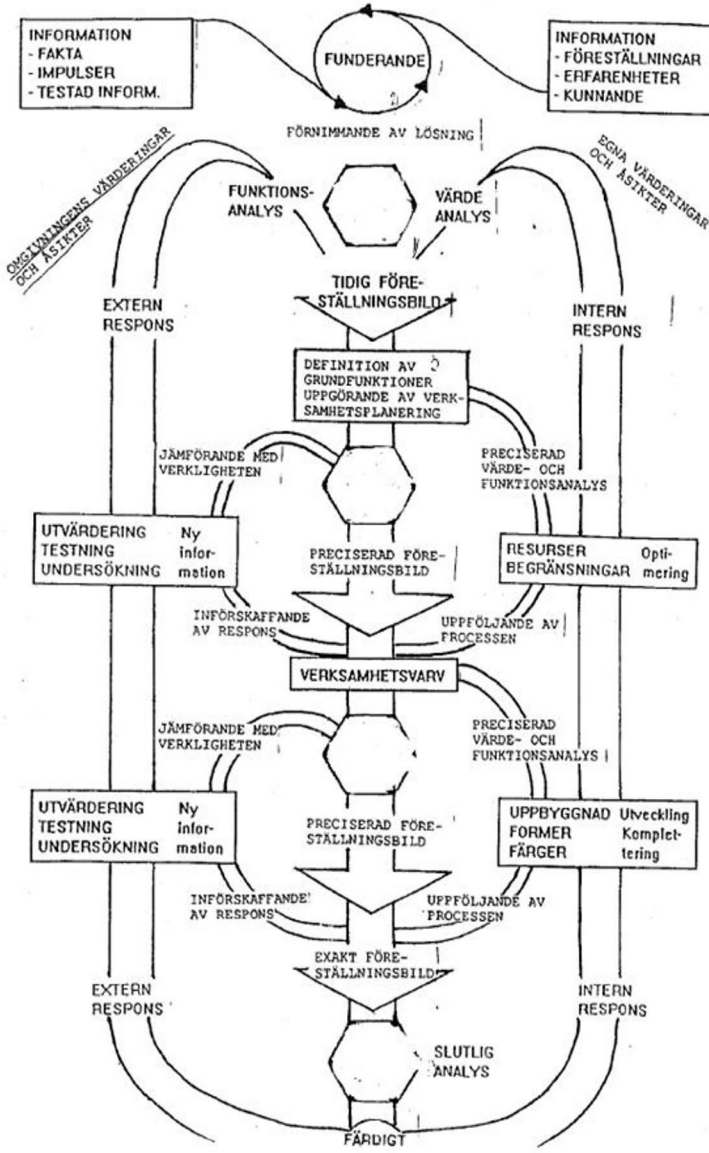
- Porko-Hudd, M. (2005). *Under ytan, vid ytan och ovanför ytan. Analys av tanken bakom tre läromedel i slöjd* (Doktorsavhandling). Åbo: Åbo Akademis förlag.
- Porko-Hudd, M., Sjöberg, B. & Sunngren, M. (2015). *Slöjdförändring. Didaktiska diskussioner om och idéer för slöjdundervisningens upplägg* (Dokumentation från Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier, 6, 2015). Vasa: Åbo Akademi.
- Porko-Hudd, M., Pöllänen, S. & Lindfors, E. (2018). Common and holistic crafts education in Finland. *Techne Serien A*, 25(3), 2018, 26–38.
- Radnitzky, G. (1970). *Contemporary schools of metascience* (Volume 2. Continental schools of metascience). Göteborg: Akademiförlaget.
- Rasinen, A. (2000). *Developing Technology Education – In Search of Curriculum Elements for Finnish General Education Schools* (Doktorsavhandling). Jyväskylä: Studies in Education.
- Reitan, J.B. (2007). *Improvisation in tradition: a study of contemporary vernacular clothing design practiced by laeupiaq women of Kaktovik, North Alaska* (Doktorsavhandling). Oslo: Arkitektur- och designhögskolen.
- Runström, F. (2006). *Interdisciplinary teaching* (Examensarbete). Malmö: Malmö högskola.
- Rusk, F. (2012). *Datainsamlingen är gjord – och sen?* Föreläsning om video i pedagogisk forskning, 9.5.2012. Vasa: Åbo Akademi.
- Ryle, G. (1949). *The concept of mind*. London: Hutchinson.
- Rystedt, H. & Säljö, R. (Red.) (2008). *Kunskap och människans redskap: teknik och lärande*. Lund. Studentlitteratur.
- Røj-Lindberg, A-S. (2017). *Skolmatematisk praktik i förändring – en fallstudie* (Doktorsavhandling). Åbo: Åbo Akademi.
- Rönqvist, K. (2005). *Lärares upplevelser av möjligheter till ämnessamverkan i matematik och textilslöjd inom grundskolans år 1–6* (Examensarbete). Linköping: Linköpings universitet. Matematiska institutionen.
- Schwartz-Shea, P. & Yanow, D. (2012). *Interpretive Research Design. Concept and Processes*. New York: Routledge.
- Schön, D. (1983). *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*. New York: Basic Books.

- Selander, S. & Kress, G. (2010). *Design för lärande – ett multimodalt perspektiv*. Stockholm: Norstedts.
- Sigurdson, E. (2014). *Det sitter i väggarna. En studie av trä- och metallslöjdens materialitet, maskulinitet och förkroppsliganden* (Doktorsavhandling). Umeå: Umeå universitet.
- Sjöqvist, A. (2022). *Slöjdundervisning i grundsärskolan. En didaktisk studie om förutsättningar för Bildning* (Doktorsavhandling). Karlstad: Karlstads universitet.
- Skolverket. (1993). *Slöjd. Huvudrapport* (Skolverkets rapport, 24). Stockholm: Liber.
- Skolverket. (2005). *Nationella utvärderingen av grundskolan 2003. Ämnesrapport slöjd* (Ämnesrapport till rapport, 253). Stockholm: Liber.
- Skolverket/Myndigheten för skolutveckling. (2007). *Slöjd. En samtalsguide om kunskap, arbetssätt och bedömning*. Stockholm: Liber.
- Skolverket, (2010). *Rustad att möta framtiden?* (Skolverkets rapport, 352). Stockholm: Liber.
- Skolverket. (2011). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Stockholm: Fritzes.
- Skolverket. (2017). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet*. Reviderad 2017. Stockholm: Liber.
- Skolverket. (2015). *Slöjd i grundskolan. En nationell ämnesutvärdering i årskurs 6 och 9* (Rapport, 425). Stockholm: Liber.
- Skolverket. (2016). *Pisa 2015. 15-åringars kunskaper i naturvetenskap, läsförståelse och matematik* (Skolverkets rapport, 450). Stockholm: Elanders. <https://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning/didaktik>.
- Slotte-Lüttge, A. (2005). *Ja vet int va de heter på svenska. Interaktion mellan tvåspråkiga elever och deras lärare i en enspråkig klassrumsdiskurs* (Doktorsavhandling). Åbo: Åbo Akademi.
- Slotte-Lüttge, A. & Pörn, Michaela. (2012). Seminarium 1. Forskarutbildningen. Åbo Akademi, pedagogiska fakulteten.
- Slöjdläraryrket – närverket för slöjdlärare i Sverige.
<http://slojdlararportalen.se>
- Strandberg, L. (2010). *Vygotskij i praktiken. Bland plugghästar och fusklappar*. Stockholm: Norstedts.
- Stukát, S. (2011). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap*. Lund: Studentlitteratur.

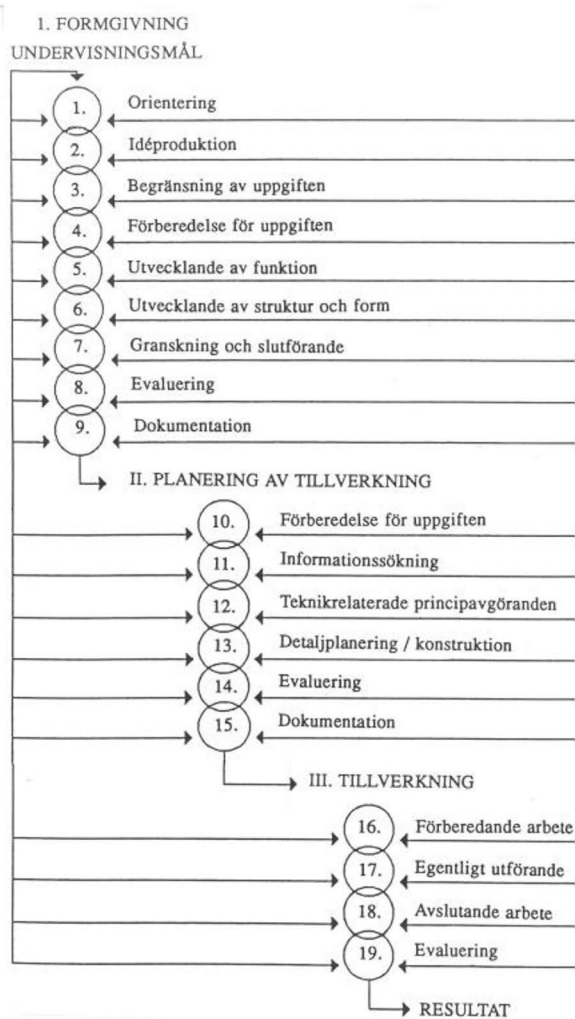
- Svenska Akademiens ordlista*. (2012). Stockholm. Norstedts.
- Svensson, P.-G. & Starrin, B. (Red.). (1996). *Kvalitativa studier i teori och praktik*. Lund: Studentlitteratur.
- Svingby, G. (1990). *Sätt kunskapen i centrum*. Stockholm: Liber.
- Säljö, R. (1995). Är handen praktisk och tanken teoretisk? *Slöjdforum* (1), 5–7.
- Säljö, R. (2000). *Lärande i praktiken. Ett sociokulturellt perspektiv*. Stockholm: Prisma.
- Säljö, R. (2005). *Lärande och kulturella redskap. Om lärprocesser och det kulturella minnet*. Stockholm: Norstedts.
- Säljö, R. (2008). Den materiella kulturen och vårt kunskapande. I K. Borg & L. Lindström. (Red.) *Slöjda för livet – om pedagogisk slöjd* (s. 11–14). Stockholm: Lärarförbundets förlag.
- Säljö, R. (2015). *Lärande–en introduktion till perspektiv och metaforer*. Malmö: Gleerups.
- Söderberg, E. (2017). Slöjd och tanken om bildning. I Rylander Lundström, M. (Red) *Slöjd i en digital skola* (s.19–37). Malmö: Lärarförlaget.
- Tempte, T. (1982). *Arbetets ära. Om hantverk, arbete, några rekonstruerade verktyg och maskiner*. Stockholm: Arbetslivscentrum.
- Thorbjörnsson, H. (2014). *Skolslöjdens förhistoria*. I S. Hartman. (Red). *Slöjd, bildning och kultur. Om pedagogisk slöjd i historia och nutid* (s. 27–41). Stockholm: Carlssons.
- Ulin, B. (1996). *Engagerande matematik genom spänning, fantasi och skönhet*. Solna: Ekelunds förlag.
- Waldén, L. (1990). *Genom symaskinens nålsöga. Teknik och social förändring i kvinnokultur och manskultur* (Linköping Studies in Arts and Science, 50). Stockholm: Carlsson.
- Wahlstén, R. (2017). *Den svenska skolslöjden – en studie om slöjddämnets utveckling och nuläge i Sverige* (Magisteruppsats). Vasa: Åbo Akademi.
- Wahlström, N. (2016). A third wave of European education policy: Transnational and national conceptions of knowledge in Swedish curricula. *European Educational Research Journal*, 15(3), 298–313.
- Wallin, A. (2022). *Fritidshemmets matematik. Möten som räknas*. (Doktorsavhandling). Stockholm. Stockholms universitet.

- Warnke, G. (1993). *Hans-Georg Gadamer – hermeneutik, tradition och förnuft*. Göteborg: Daidalos.
- Vetenskapsrådet. (2011). *God forskningssed* (VR-rapport nr.1:2011). Stockholm: Vetenskapsrådet.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice. Learning, meaning and identity*. Cambridge: University Press.
- Wertsch, J. V. (1985). *Vygotsky and the Social Formation of mind*. Cambridge, MA, USA: Harvard University Press.
- Wertsch, J.V. (1998). *Mind as Action*. New York: Oxford University Press.
- Westerlund, S. (2015). *Lust och olust – elevers erfarenheter i textilslöjd* (Doktorsavhandling). Umeå: Umeå universitet.
- Wibeck, V. (2000). *Fokusgrupper*. Lund: Studentlitteratur.
- Widjeskog, Ö. (2000). *Statistik – en introduktion*. Åbo: W-STATISTIK AB
- Wikforss, Å. (2017). *Alternativa fakta. Om kunskapen och dess fiender*. Falun: Fri tanke.
- William, D. (2011). *Bryggan mellan undervisning och lärande* (Pedagogiska magasinet, 3).
- William, D. (2013). *Att följa lärande – formativ bedömning i praktiken*. Lund: Studentlitteratur.
- William, D. & Leahy, S. (2016). *Handbok i formativ bedömning – strategier och praktiska tekniker*. Stockholm: Natur och kultur.
- v. Wright, G.H. (1986). *Vetenskapen och förnuftet*. Stockholm: Bonniers.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press. (Originaltextur publicerade 1930–1935).
- Vygotsky, L. (1986). *Thought and language* (A. Kozulin, översättning). Cambridge, MA: MIT Press.
- Vygotsky, L. (1995). *Fantasi och kreativitet i barndomen* (K. Öberg Lindsten, översättning). Göteborg: Daidalos. (original publicerat 1930).
- Ödman, P-J. (2017). *Tolkning, förståelse, vetande. Hermeneutik i teori och praktik*. Lund: Studentlitteratur

Bilaga 1 Anttilas ursprungliga modell



Bilaga 2 Lindfors slöjdprocess



Bilaga 3:1 Tillstånd från rektor

Åbo Akademi
Strandgatan 2
Fi-651 00 Vasa
Finland

februari 2013

Studie om Ämnesöverskridande lärande i slöjden

Mitt namn är Åsa Hjelm och jag är doktorand vid Åbo Akademi, Vasa, Finland. Genom detta brev vill jag be om tillstånd att få göra en studie i en femteklass i textilslöjden. Studien hör till mina forskarstudier och min doktorsavhandling vid Åbo Akademi, Pedagogiska Fakulteten i Vasa.

Min forskning är en problematisering av hur skolans slöjdiverksamhet kan bidra till att öka elevers olika möjligheter att lära inom flera ämnesområden när de arbetar med att bearbeta material med hjälp av redskap och andra resurser till fysiska föremål. I detta fall textilslöjd och matematik.

När eleverna börjar med slöjd tidigt i åldrarna etablerar de en grundläggande kunskap och ett intresse för hantverk. När tredjeklassarna kommer till slöjden för första gången lyser ögonen på dem och den glädje och nyfikenhet som de uppvisar vill jag bevara och utveckla. En önskan är att elevernas arbete i slöjdsalen ska hjälpa dem att förstå flera ämnesområden bättre. Därför vill jag även gå in i matematiken och videofilma samma elever.

Genom att forska om elevers möjligheter och begränsningar att lära om, i, med eller genom slöjd tillför forskningen nya infallsvinklar vilket berikar både det slöjdpedagogiska och andra vetenskapsområden med nya dimensioner. Genom forskningen vill jag bidra med forskningsresultat som kan komplettera underlag för elevers lärande utifrån slöjddämnetts möjligheter.

Studiens omfattning är 5-7 tillfällen i textilslöjden samt 5-7 tillfällen i matematiken under vårterminen 2013. Då görs videospelningar som ett försök att visa på ett lärande i en komplex miljö. Inspelningarna kommer att analyseras med fokus på elevers lärande. Textillärare Mari Niklasson är tillfrågad om studien och hon ställer sig positiv till att medverka i studien. Jag har dock ingen vetskap om vem/vilka som har matematik i femman.

Alla elever och föräldrar informeras om studien. Deltagandet i studien är frivilligt och de berörda kan, när de vill, avbryta sin medverkan. Studien följer Vetenskapsrådets policy, *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*, som bland annat innefattar krav för hur uppgifter skall insamlas, lagras, avrapporteras, publiceras och användas för forskningsändamål. Studiens resultat kommer att publiceras skriftligt i en doktorsavhandling samt rapporteras på konferenser, kurser och seminarier. Alla personuppgifter och andra uppgifter som möjliggör identifiering av enskilda personer eller skola kommer att hanteras konfidentiellt. Studiens fokus ligger primärt på lärandet över gränserna textilslöjd samt matematik och inte på individuella prestationer.

Med vänlig hälsning

Åbo Akademi, doktorand Åsa Hjelm, 031-82 13 65, 070-307 95 39

asa.hjelm@abo.fi asahjelm@gmail.com

Bilaga 3:2 Brev till lärare

Åbo Akademi

Strandgatan 2

Fi-651 00 Vasa

Finland

februari 2013

Studie om Ämnesöverskridande lärande i slöjden

Mitt namn är Åsa Hjelm och jag är doktorand vid Åbo Akademi, Vasa, Finland. Genom detta brev vill jag be om tillstånd att få göra en studie i en femteklass i textilslöjden. Studien hör till mina forskarstudier och min doktorsavhandling vid Åbo Akademi, Pedagogiska Fakulteten i Vasa.

Min forskning är en problematisering av hur skolans slöjdverksamhet kan bidra till att öka elevers olika möjligheter att lära inom flera ämnesområden när de arbetar med att bearbeta material med hjälp av redskap och andra resurser till fysiska föremål. I detta fall textilslöjd och matematik.

När eleverna börjar med slöjd tidigt i åldrarna etablerar de en grundläggande kunskap och ett intresse för hantverk. När tredjeklassarna kommer till slöjden för första gången lyser ögonen på dem och den glädje och nyfikenhet som de uppvisar vill jag bevara och utveckla. En önskan är att elevernas arbete i slöjdsalen ska hjälpa dem att förstå flera ämnesområden bättre. Därför vill jag även gå in i matematiken och videofilma samma elever.

Genom att forska om elevers möjligheter och begränsningar att lära om, i, med eller genom slöjd tillför forskningen nya infallsvinklar vilket berikar både det slöjdpedagogiska och andra vetenskapsområden med nya dimensioner. Genom forskningen vill jag bidra med forskningsresultat som kan komplettera underlag för elevers lärande utifrån slöjdämnets möjligheter.

Studiens omfattning är 5-7 tillfällen i textilslöjden samt 5-7 tillfällen i matematiken under vårterminen 2013. Då görs videoinspelningar som ett försök att visa på ett lärande i en komplex miljö. Inspelningarna kommer att analyseras med fokus på elevers lärande.

Alla elever och föräldrar informeras om studien. Deltagandet i studien är frivilligt och de berörda kan, när de vill, avbryta sin medverkan. Studien följer Vetenskapsrådets policy, *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*, som bland annat innefattar krav för hur uppgifter skall insamlas, lagras, avrapporteras, publiceras och användas för forskningsändamål. Studiens resultat kommer att publiceras skriftligt i en doktorsavhandling samt rapporteras på konferenser, kurser och seminarier. Alla personuppgifter och andra uppgifter som möjliggör identifiering av enskilda personer eller skola kommer att hanteras konfidentiellt. Studiens fokus ligger primärt på lärandet över gränserna textilslöjd samt matematik och inte på individuella prestationer.

Med vänlig hälsning

Åbo Akademi, doktorand Åsa Hjelm, 031-82 13 65, 070-307 95 39

asa.hjelm@abo.fi asahjelm@gmail.com

Bilaga 3:3 (1) Föräldrainformation

Åbo Akademi
Pedagogiska fakulteten
Strandgatan 2
651 01 Vasa
Finland

februari 2013

Föräldrainformation, studie om Ämnesöverskridande lärande i slöjden.

Bästa förälder!

Den slöjdgrupp som ditt barn tillhör, har blivit utsedd att delta i en studie som handlar om ämnesöverskridande lärande via handens arbete. Studien genomförs av doktorand Åsa Hjelm, forskarstuderande vid Pedagogiska Fakulteten, Slöjdpedagogik, Åbo Akademi, Vasa, Finland.

Forskningen i och om lärandet i slöjdsalen är ytterst begränsad. Utformningen av slöjdsalen skiljer sig från traditionell klassrumsmiljö genom möblering, material, verktyg samt maskiner. Samtidigt som eleverna arbetar med sitt slöjddalster, kan de samtala med sina kamrater/läraren. De rör sig också mycket i slöjdsalen. De kan exempelvis sy en söm på symaskinen, för att sedan gå till strykjärnet för att stryka sömmen och sedan visa upp arbetet för läraren.

Under de 5-7 slöjdtillfällen som ingår i studien görs dokumentation med hjälp av videoinspelning som ett försök att visa på vad som i viss mån kan ske i en komplex slöjdmiljö. Studiens fokus kommer att ligga på om/hur skolans slöjdverksamhet kan bidra till att öka elevers möjligheter att lära inom andra ämnesområden, till exempel matematik. Därför kommer videoinspelning även att ske i matematikundervisningen. Slöjdtimmarna i skolan har stadigt minskat under årens lopp. Hur påverkar det lärandet i skolans övriga ämnen? Hur ska framtidens skola se ut? Den senaste PISA-undersökningen, PISA 2009, bekräftar att elevers kunskaper i grundskolan inom flera områden har försämrats under det senaste decenniet. Det är de lägst presterande elevernas resultat som försämrats mest. Den minskade slöjdtiden i skolan har inte lyfts fram som en tänkbar faktor och bidragande orsak till de sjunkande resultaten. En väg är att utföra forskning i skolans slöjdundervisning för att visa på slöjdamnets potential.

Deltagandet i studien är frivilligt och deltagarna kan avbryta sin medverkan när de vill. Forskningen görs i linje med Vetenskapsrådets policy, *Forskningsetiska principer inom humanistisk- samhällsvetenskaplig forskning*, som bland annat innefattar krav för hur uppgifter ska insamlas, lagras, avrapporteras, publiceras och användas för forskningsändamål. Studiens resultat kommer att publiceras i en doktorsavhandling samt redovisas på kurser, seminarier och konferenser. Alla personuppgifter och andra uppgifter som möjliggör identifiering av enskilda personer eller skolor kommer att hanteras konfidentiellt. Studiens fokus ligger primärt på lärandet över gränserna i skolans olika ämnen och inte på individuella prestationer.

Om du som förälder, trots studiens forskningsetiska genomförande, inte vill att ditt barn ska delta, eller om du vill ha mer information om studien, vänligen kontakta mig.

Vänliga hälsningar

Åbo Akademi

Åsa Hjelm doktorand
asahjelm@gmail.com eller Asa.hjelm@abo.fi
031-821365

Bilaga 3:4 (2) Föräldrars medgivande till deltagande i studie

Medgivande till att mitt barn kan delta i studien om ”Ämnesöverskridande lärande via handens arbete”. Studien genomförs i textilslöjden och matematiken.

- Ja, jag ger mitt medgivande till att mitt barn är närvarande i textilslöjden samt matematiken och eventuellt kan synas på bild då inspelningen görs. Inspelningen får användas i denna doktorsavhandling samt i forskningssammanhang.

- Ja, jag ger mitt medgivande till att mitt barn är närvarande i textilslöjden samt matematiken och eventuellt kan synas på bild då inspelningen görs. Inspelningen får användas endast i denna doktorsavhandling.

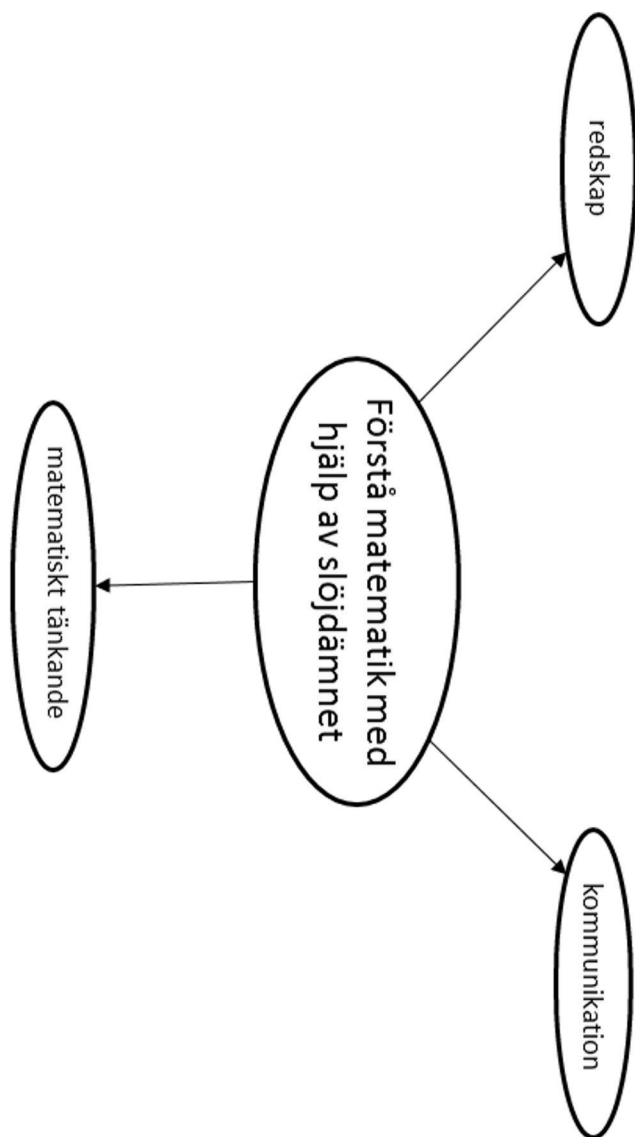
- Nej, jag ger inte mitt medgivande till att mitt barn kan vara närvarande och eventuellt synas på bild då inspelningen görs.

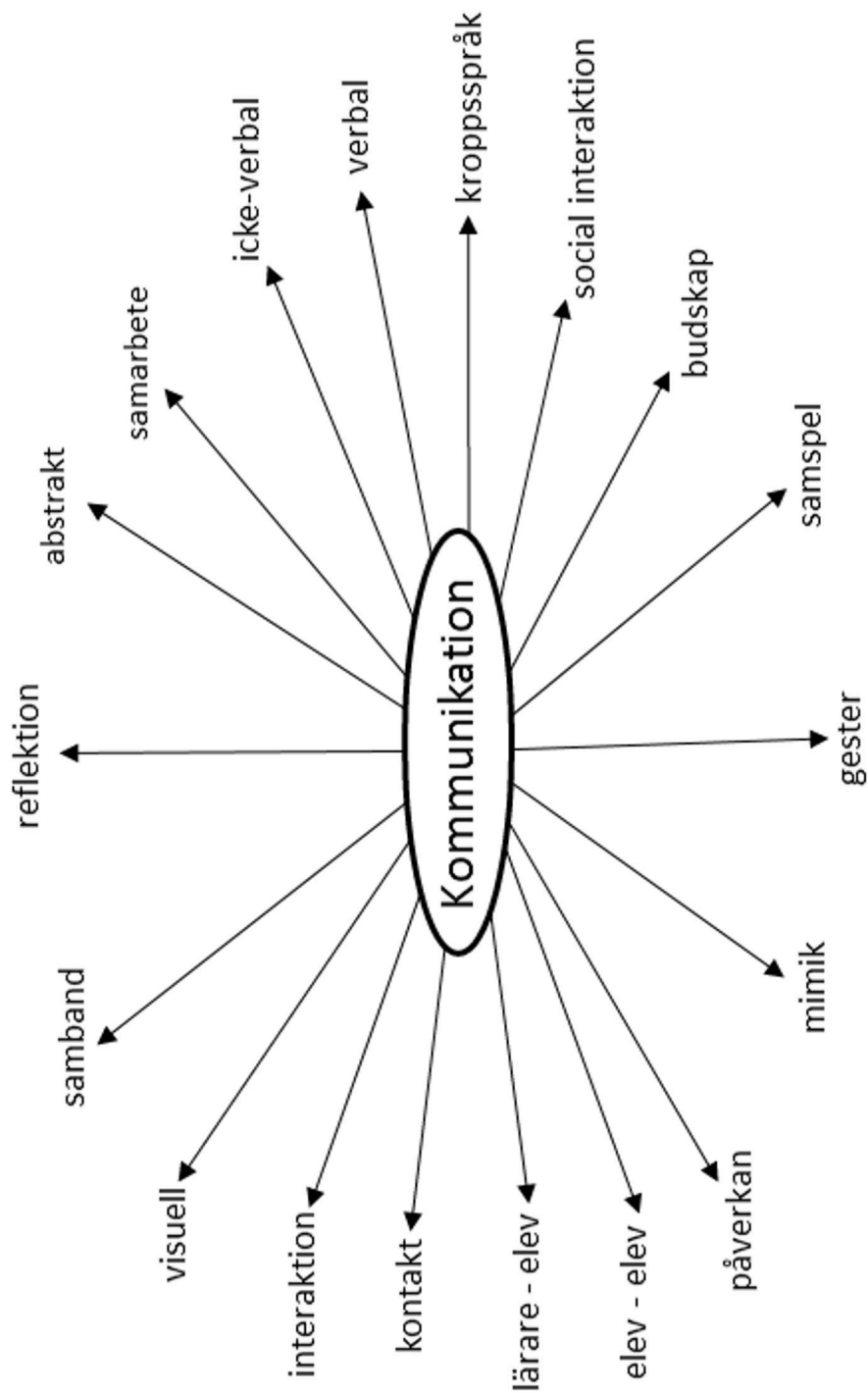
Mitt barn heter _____

Målsmans underskrift _____

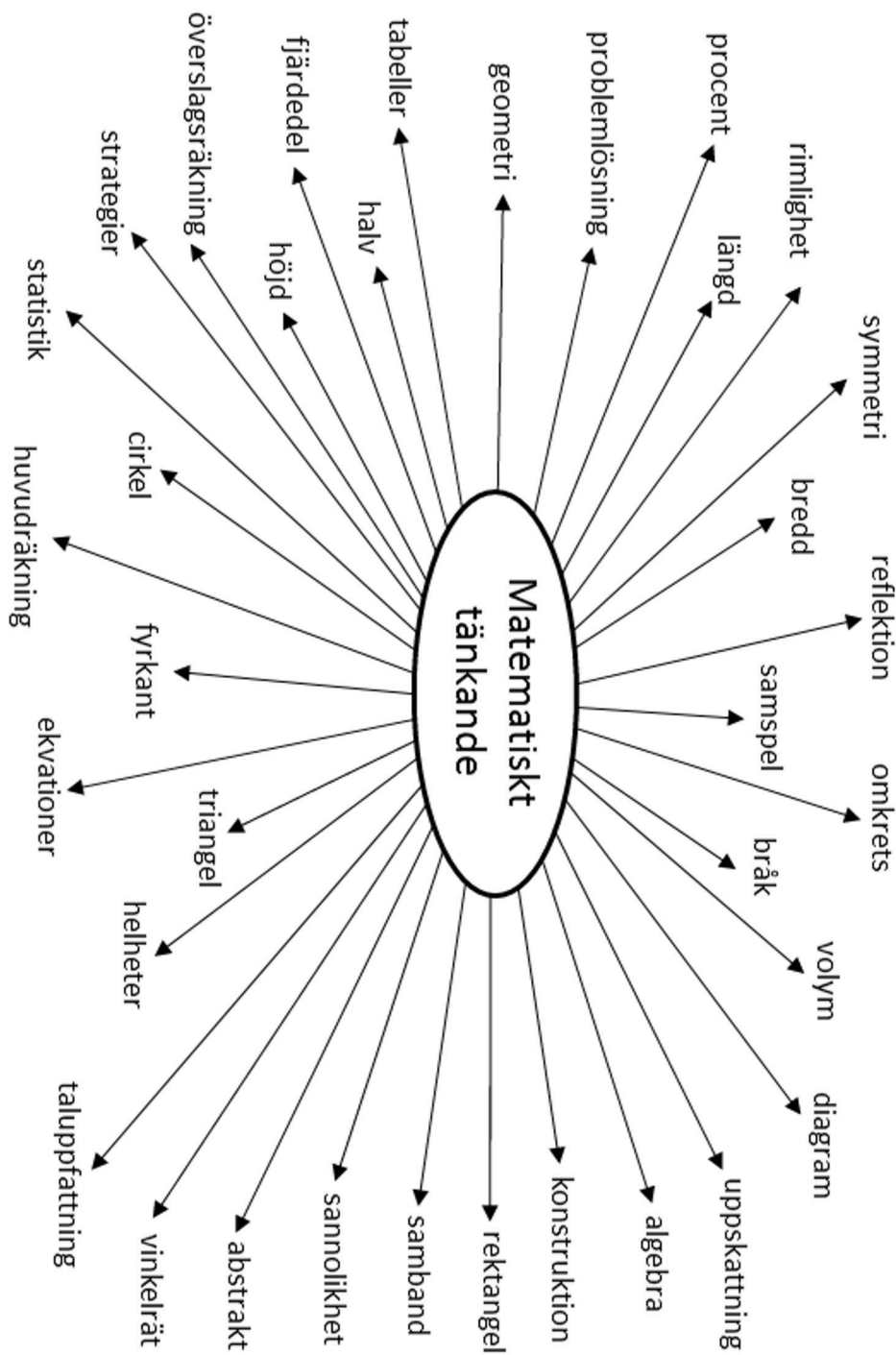
Returneras till klassläraren senast den 28/2 2013.

Bilaga 4:1 (4) Tankekarta 1





Bilaga 4:3 (4) Tankekarta 3



Bilaga 5:1 Anteckningsbok lärare

ANTECKNINGSBOK LÄRARE.

En studie om ämnesöverskridande lärande.

Datum:

- Textilslöjd
- Matematik
- Årskurs
- Läramummer

OBS! Ditt namn kommer att klippas bort, så ingen vet att det är du som har skrivit.

Namn: _____

INSTRUKTIONER TILL LÄRAREN I MATEMATIK.

- Eleverna ritar, beskriver och reflekterar över vad De Gör i matematiken.
 - Vänligen kontrollera att eleverna har förstått instruktionerna om hur de ska dokumentera sitt arbete.
 - Det är av vikt att avsluta lektionen lite tidigare, så att eleverna hinner med sin dokumentation.
 - Nu önskar jag att också Du dokumenterar vad Du Gör som lärare under matematiklektionerna.
-
- Dina anteckningar kommer att ge mig en inblick i vad som händer i matematiken.
 - Förvara din anteckningsbok på ett säkert ställe. Ingen annan än jag ska läsa den.
 - Din anteckningsbok kommer att få ett kodnummer. Ditt namn klippas bort. Då är det ingen som kan se att just du har skrivit i anteckningsboken.

Jag är ytterst tacksam för att Du tar dig tid till detta extraarbete.

Åsa Hjelm

Använd 10 min i slutet av lektionen för att besvara dessa frågor:

1. Vad har Du gjort i matematiken i dag?
2. Vilka problem har Du stött på och hur löste Du dem?
3. På vilket sätt har Du hjälpt eleverna och hur har De hjälpt varandra?
4. Vad tycker Du att eleverna har lärt sig?
5. Vad tror Du att det beror på?
6. Andra reflektioner.

Första matematiktillfället. Skriv och reflektera över vad Du Gör i matematiken, hjälp av frågorna på sidan 3.

Andra matematiktillfället. Skriv och reflektera över vad Du Gör i matematiken, med hjälp av frågorna på sidan tre.

Tredje matematiktillfället. Skriv och reflektera över vad

Du Gör i matematiken, med hjälp av frågorna på sidan tre.

Fjärde matematiktillfället. Skriv och reflektera över vad Du Gör i matematiken, med hjälp av frågorna på sidan tre.

Femte matematiktillfället. Skriv och reflektera över vad Du Gör i matematiken, med hjälp av frågorna på sidan tre.

Sjätte matematiktillfället. Skriv och reflektera över vad Du Gör i matematiken, med hjälp av frågorna på sidan tre.

Sjunde matematiktillfället. Skriv och reflektera över vad Du Gör i matematiken, med hjälp av frågorna på sidan tre.

Några sista frågor:

Hur upplever Du att det har varit att bli videofilmad av Åsa under 7 veckor?

Hur upplever Du att det har varit att skriva anteckningar vid varje matematiktillfälle?

Har du några andra tankar eller funderingar som du vill berätta om?

Tack för att du har tagit dig tid till den här studien!

Bilaga 5:2 Anteckningsbok elev

ANTECKNINGSBOK ELEV.

En studie om ämnesöverskridande lärande.

Datum:

- Textilslöjd
- Matematik
- Flicka
- Pojke
- Årskurs
- Elevnummer

OBS! Ditt namn kommer att klippas bort, så ingen vet att det är du som har skrivit.

Namn: _____

ANTECKNINGAR OM ARBETET I SLÖJDEN.

- Rita och beskriv vad Du GÖR på slöjdlektionerna.
- Rita och beskriv vad DU TYCKER ATT DU LÄR dig när du har slöjd.

- Dina anteckningar kommer att ge mig en inblick i vad som händer i slöjdsalen.
- Förvara din anteckningsbok på ett säkert ställe. Ingen annan ska läsa den.
- Din anteckningsbok kommer att få ett kodnummer. Ditt namn klipps bort. Då är det ingen som kan se att just du har skrivit i anteckningsboken.

Tack för att du hjälper mig

Lycka till

Åsa Hjelm

ANVÄND 10 MIN I SLUTET AV LEKTIONEN FÖR ATT BESVARA DESSA FRÅGOR:

1. Vad har du gjort i textilslöjden i dag?
2. Tyckte du att det var roligt? Ge exempel!
3. Vilka problem har du stött på?
4. Hur löste du problemen?
5. Har någon annan hjälpt dig att lösa problemen? Vem/vilka?
6. Har du hjälpt någon annan som fått problem? Ge exempel!
7. Vad har du lärt dig i dag som du inte kunde förut?
8. Varför tror du att du har lärt dig något?
9. Vilka redskap har du använt i dag? Exempelvis symaskin, måttband, linjal, vinkelhake.
10. Ge exempel på hur du kan använda dina textila kunskaper i matten!
11. Ge exempel på hur dina textila kunskaper kan motivera dig att bli bättre i matten!
Första slöjdtillfället. Rita och berätta om ditt slöjdarbete med hjälp av frågorna på sidan 3.

Andra slöjdtillfället. Rita och berätta om ditt slöjdarbete med hjälp av frågorna på sidan tre.

Tredje slöjdtillfället. Rita och berätta om ditt slöjdarbete med hjälp av frågorna på sidan tre.

Fjärde slöjdtillfället. Rita och berätta om ditt slöjdarbete med hjälp av frågorna på sidan tre.

Femte slöjdtillfället. Rita och berätta om ditt slöjdarbete med hjälp av frågorna på sidan tre.

Sjätte slöjdtillfället. Rita och berätta om ditt slöjdarbete med hjälp av frågorna på sidan tre.

Sjunde slöjdtillfället. Rita och berätta om ditt slöjdarbete med hjälp av frågorna på sidan tre.

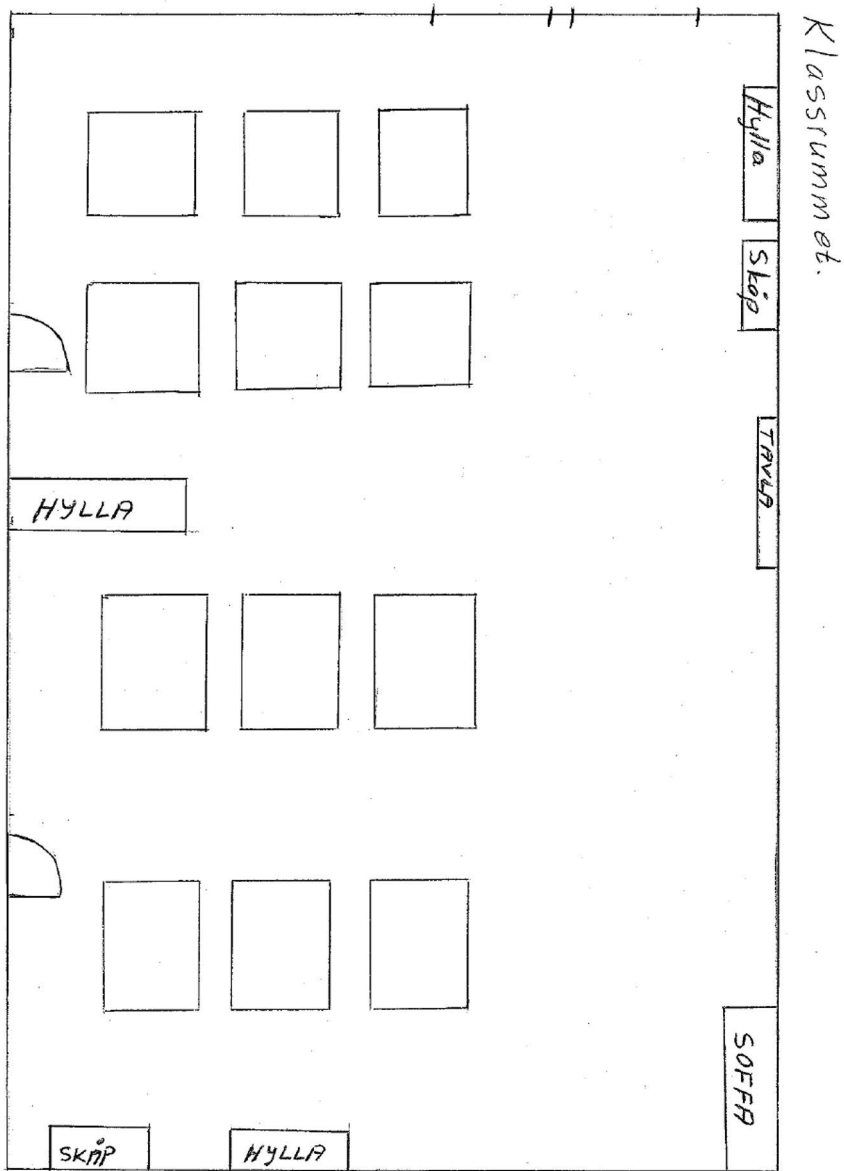
Hur upplever Du att det har varit att bli videofilmad av Åsa under 7 veckor?

Hur upplever Du att det har varit att skriva anteckningar vid varje slöjdtillfälle?

Har du några andra tankar eller funderingar som du vill berätta om?

Tack för att du har tagit dig tid till den här studien!

Bilaga 6:2 Klassrummets utformning



Åsa Hjelm

Elevers matematiska utmaningar i slöjd

Ämnesöverskridande lärande via handens arbete

Skolan, där kunskap ska inhämtas, är en komplex arbetsplats för elever, lärare, rektor och annan personal.

I skolslöjden förekommer rikliga tillfällen av matematiska slöjdaktiviteter både i textilslöjden och trä- och metallslöjden.

Avhandlingens intresse ligger i att studera hur slöjd och matematik kan samverka.

Avhandlingens resultat beskriver hur eleverna ställs inför flera matematiska utmaningar när de ska lösa slöjdproblem, men också att de har mindre kännedom om att de samtidigt lär sig samband mellan matematik och slöjd under sitt slöjdarbete.

Avhandlingen visar hur slöjdens material, redskap och elevernas samarbeten skapar förutsättningar för ämnesöverskridande kunskapsinhämtande som förankras via handens arbete.