

Slöjdens digitalisering

En studie om slöjdlärares uppfattning av digital slöjd

Victor Lillqvist

Magisteravhandling i slöjdvetenskap

Fakulteten för pedagogik och
välfärdsstudier

Åbo Akademi

Vasa 2021

Abstrakt

Författare Victor Lillqvist	Årtal 2021
Arbetets titel Slöjdens digitalisering – En studie om slöjdlärares uppfattning av digital slöjd	
Opublicerad avhandling för magisterexamen i slöjdvetenskap Vasa: Åbo Akademi. Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier	
Sidantal: 96	
Referat Digitala hjälpmedel och verktyg används mer och mer i grundskolan, det gäller även i slöjdundervisningen. Till skillnad från de övriga undervisningsämnena i skolan så har slöjdundervisningen fler möjligheter att implementera digitala verktyg i undervisningen. Dessa digitala verktyg täcker allt från applikationer på surfplattor till CNC - fräsar, laserskärare, 3D-printers o.s.v. Syftet med denna studie är att undersöka vilka digitala verktyg slöjdlärare använder sig av, vad slöjdlärare gör med de aktuella verktygen samt ta reda på vilka verktyg slöjdlärare anser att elever bör få ta del av i slöjdundervisningen. Resultatet av denna studie hoppas jag att skall hjälpa slöjdlärare veta vilka verktyg som används av andra slöjdlärare, hur verktygen används och varför de används. Utgående från syftet har följande forskningsfrågor formulerats: <ul style="list-style-type: none">• Vilka digitala verktyg använder slöjdlärare i undervisningen?• Hur använder slöjdlärare digitala verktyg i slöjdundervisningen?• Vilka digitala verktyg anser slöjdlärare elever bör ta del av i slöjdundervisningen?• Vilka faktorer möjliggör och förhindrar slöjdlärares användning av digitala verktyg i slöjdundervisningen? Forskningsfrågorna besvarades genom en enkätundersökning. Enkäten bestod av flervalsfrågor och öppna frågor. Enkäten skickades ut till slöjdlärare inom den textila samt tekniska inriktningen i hela Svenskfinland. Enkäten delades även i två Facebook-grupper för slöjdlärare. Slutligen besvarades enkäten av 31 informanter. Resultatet visar en stor variation i hurdana digitala verktyg som används i Svenskfinlands slöjdundervisning. I resultatredovisningen framkommer det vilka digitala verktyg som används inom olika skeden av slöjdprocessen samt vad som påverkar införskaffningen och användningen av digitala verktyg.	
Sökord Digitalisering, slöjd, teknik, teknologi, käsityö, teknologia	

Innehållsförteckning

Abstrakt

1	Introduktion	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte och forskningsfrågor	2
1.3	Avhandlingens uppbyggnad	3
2	Digitalisering	4
2.1	Definition av digitalisering	4
2.2	Digitaliseringens historia, nutid och framtid	5
2.4	Hur syns digitaliseringen i slöjden	12
2.5	Lärares attityd till digitalisering	14
3	Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen	17
3.1	Läroämnet slöjd	17
3.2	Läroplanens målsättningar i slöjdundervisningen	18
3.3	Digitala inslag i slöjdundervisningen enligt läroplanen	19
4	Slöjdens digitala tekniker	23
4.1	Digital teknik inom slöjdundervisningen	23
4.2	Allmän digital teknik	24
4.3	CAD – Computer-aided design	26
4.4	3D-printning	27
4.5	Laserskärare	29
4.6	Computer Numerical Control – CNC fräs	31
4.7	Programmering	32
5	Processer och lärande i slöjd	34
5.1	Slöjdens allmännytta	34
5.2	Mångsidigt lärande genom slöjdprocessen	36
6	Metod	42
6.1	Precisering av syfte och forskningsfrågor	42
6.2	Kvalitativ och kvantitativ forskning	43
6.3	Beskrivning och val av metod	44
6.4	Val av informanter	46
6.5	Utformning av enkät och genomförande av datainsamling	47
6.6	Reliabilitet, validitet och etik	48

6.7 Bearbetning och analys av insamlat material	50
7 Resultatredovisning	51
7.1 Undersökningens informanter	51
7.2 Slöjdundervisningens digitala verktyg	53
7.3 Verktyg slöjdlärare anser att elever bör få ta del av i undervisningen	60
8 Resultatdiskussion	63
8.1 Digitala verktyg som används i slöjdundervisningen.....	63
8.2 Hur används digitala verktyg i slöjdundervisningen	65
8.3 Relevanta verktyg för elever	69
8.4 Påverkande faktorer för användningen av digitala verktyg i undervisningen.....	70
8.5 Metoddiskussion.....	71
8.6 Avslutande diskussion och förslag till fortsatt forskning	73
Litteratur	75
Bilagor	81

Figurer

Figur 1. Lärares kompetensutveckling i IT.....	15
Figur 2. Lärarens position mellan läroplansgrunder och genomförd undervisning.....	20
Figur 3. A schematic of laser cutting.....	30
Figur 4. Estetiska lärprocesser.....	37
Figur 5. Slöjdens fyrfält.....	40
Figur 6. Slöjdinriktning som informanterna undervisar	51
Figur 7. Tid som informanterna undervisar slöjd.....	52
Figur 8. Årskurser informanterna undervisar slöjd i.....	52
Figur 9. Ämnesspecifika digitala verktyg som används i slöjdundervisningen.....	53
Figur 10. Allmänna digitala verktyg som används i slöjdundervisningen.....	54
Figur 11. Digitala verktyg som används i idé- och planeringsskedet.....	54
Figur 12. Användningsområden för digitala verktyg i idé- och planeringsskedet.....	55
Figur 13. Digitala verktyg som används i tillverkningskedet.....	55
Figur 14. Användningsområden för digitala verktyg i tillverkningsprocessen.....	56
Figur 15. Digitala verktyg som används i dokumentations- och förevisningsskedet.....	57
Figur 16. Användningsområden för digitala verktyg i dokumentations- och förevisningsskedet.....	58
Figur 17. Tidsintervall över antal informanter som använder digitala verktyg i slöjd- undervisningen.....	58
Figur 18. Användningsgraden av digitala verktyg i slöjdundervisningen.....	59
Figur 19. Användningssätt av digitala verktyg i slöjdundervisningen.....	59
Figur 20. Informanternas åsikt angående digitala verktygs relevans för elever.....	60
Figur 21. Informanternas inställning till digitala slöjdtekniker.....	61
Figur 22. Faktorer som påverkar införskaffningen av digitala verktyg till slöjden.....	62

Bilagor

Bilaga 1. Information till informanterna.....	81
Bilaga 2. Information till informanterna på Facebook.....	82
Bilaga 3. Enkäten.....	83

1 Introduktion

1.1 Bakgrund

Ämnet jag har valt att fördjupa mig i är digitaliseringen av slöjdundervisningen. Jag har valt att fokusera på slöjdlärares syn, tankesätt och agerande när det kommer till digitala redskap i slöjdundervisningen. Mitt intresse för det jag i denna avhandling kallar för ”digital slöjd” uppstod under mitt första studieår. I en kurs introducerades vi till 3D-modellering och -printning. Kort därefter köptes en 3D-printer privat och jag började testa mig fram genom olika programvaror, inställningar och metoder. Under en praktik vid Vasa Övningsskola 3D-modellerade och -printade jag ut delar med eleverna. Produkterna som printades ut var tillbehör i form av fötter, knoppar, utsmyckning till Bluetooth-högtalare. Eleverna verkade uppskatta arbetsområdet kanske för att det var något nytt, annorlunda och fräscht, men efter det utförda arbetsområdet reflekterade jag kring vad eleverna egentligen lärt sig av området. De hade visserligen blivit introducerade till den digitala slöjdens värld genom 3D-modellering och -printning, men det kändes som att man som slöjdlärare borde visa den digitala slöjdens möjligheter utöver att rita och printa mer eller mindre onödiga accessoarer.

I Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen 2014 (hädanefter Glgu 2014) framkommer det inte klart vilka digitala verktyg man skall använda, i vilken utsträckning och vad eleverna specifikt skall lära sig av de digitala inslagen. Enligt mål 6 (M6) för undervisningen (slöjd, årskurs 7–9) skall man handleda eleven att utnyttja informations- och kommunikationsteknikens möjligheter för planering, framställning samt dokumentation och enligt M3 skall eleven handledas till att undersöka samt mångsidigt använda olika redskap, material och ändamålsenliga metoder samt att utveckla innovationer. Genom att tolka läroplanens krav och målsättningar kan man som slöjdlärare väldigt långt gå sin egen väg, och när det gäller digitala verktyg och hjälpmedel kan det vara svårt att veta vad man skall fokusera undervisningstiden på. En grundligare genomgång samt tolkning av läroplanen Glgu (2014) presenteras i det tredje kapitlet. Utöver mitt eget intresse för den digitala teknik som slöjdundervisningen omfattar, anser jag att det borde finnas ett tydligare material att ta till då det gäller införskaffning, användning och motivering av digitala verktyg i slöjdundervisningen. Eftersom det högst troligen är slöjdläraren som är ansvarig då nya verktyg skall införskaffas till slöjdundervisningen bör man då vara medveten om vilka verktyg det finns, vad man använder

dessa verktyg till och varför man skall använda verktygen i slöjdundervisningen. Eftersom digitala verktyg och hjälpmedel ofta är dyra, borde man därför klart och tydligt kunna motivera varför och hur denna digitala utrustning skall ingå i slöjdundervisningen.

1.2 Syfte och forskningsfrågor

Syftet med denna studie är att undersöka vilka digitala verktyg slöjdlärare använder sig av, vad slöjdlärare gör med de aktuella verktygen samt ta reda på vilka digitala verktyg slöjdlärare anser att elever bör få ta del av i slöjdundervisningen. Genom att forska inom detta område hoppas jag kunna göra en sammanställning av hur, varför och på vilket sätt digitala verktyg används inom slöjdundervisningen. Resultaten från denna studie kan göra slöjdlärare medvetna om digitala verktyg, vilket förhoppningsvis kan ge digitala verktyg en klarare plats i slöjdundervisningen.

Forskningsfrågor:

- Vilka digitala verktyg använder slöjdlärare i undervisningen?
- Hur använder slöjdlärare digitala verktyg i slöjdundervisningen?
- Vilka digitala verktyg anser slöjdlärare elever bör ta del av i slöjdundervisningen?
- Vilka faktorer möjliggör och förhindrar slöjdlärares användning av digitala verktyg i slöjdundervisningen?

För att få svar på dessa forskningsfrågor undersöks slöjdlärares tankar och åsikter i Svenskfinland. Eftersom läroämnet slöjd inte benämns som två skilda läroämnen (textil och teknisk slöjd) har enkäten skickats till lärare inom den tekniska samt textila slöjden. I resultatredovisningen skiljs det därför inte på dessa två grupper när det kommer till de digitala verktygen i undervisningen. Enligt statsrådets förordning om universitetsexamina (794/2004) är det studerandes uppgift att utveckla sådana färdigheter som krävs för en självständig verksamhet som lärare, handledare och fostrare. I enlighet med detta blir det lärarutbildningens uppgift att utbilda lärare som klarar av att arbeta i enlighet med den verksamhet som pågår i skolan. Detta kräver att man som lärare inom den tekniska samt den textila slöjdiriktningen använder sig av diverse digitala hjälpmedel i undervisningen.

1.3 Avhandlingens uppbyggnad

Avhandlingen har fem teorikapitel som i sin tur behandlar avhandlingens teoretiska del från ett allmänt perspektiv, för att senare smalnas av för att behandla digitala verktyg i sin helhet. I kapitel 2 beskrivs digitaliseringen ur ett historiskt perspektiv samt hur digitaliseringen ser ut i dagens samhälle. I kapitlet beskrivs även digitaliseringen i skolan och slöjden. I slutet av kapitlet diskuteras lärares attityd gentemot digitalisering.

I kapitel 3 förklaras läroplanens uppbyggnad inom ämnet slöjd samt vad läroplanen säger om digitala inslag i slöjdundervisningen. I slutet av kapitlet presenteras en läroplans tolkningsgrund i fem olika nivåer. Kapitel 4 behandlar digitala tekniker i slöjdundervisningen. Det framkommer de vanligaste digitala framställningsverktygen samt hur de fungerar och även mer allmänna digitala verktyg.

I det femte och sista teorikapitlet beskrivs slöjdens allmännyttan och två olika fyrfält presenteras. Fyrfälten kan användas för att dela in de kunskaper som slöjdamnet ger, vilket är speciellt viktigt när man mer och mer implementerar digital teknik i undervisningen.

I kapitel 6 preciseras studiens undersökning, syfte och forskningsfrågor. Metoden och datainsamlingen som använts i den empiriska undersökningen beskrivs och val av informanter motiveras. I slutet av kapitlet diskuteras även validitet, reliabilitet och etik samt hur det insamlade materialet bearbetats och analyserats.

Kapitel 7 innehåller resultatredovisningen av undersökningen. Resultaten har kategoriserats utgående från avhandlingens forskningsfrågor. I kapitel 8, vilket är det sista kapitlet i avhandlingen, förs en resultatdiskussion där resultatet av den empiriska undersökningen diskuteras i relation till teorikapitlet. Slutligen diskuteras den valda metoden för studien samt olika förslag till fortsatt forskning inom samma område.

2 Digitalisering

För att ge en teoretisk grund för vad digitalisering egentligen innebär, presenteras digitaliseringen i detta kapitel ur ett historiskt, nutida samt framtidsperspektiv. Utöver detta presenteras även en definition av begreppet digitalisering. De tre sista underkapitlen behandlar hur digitaliseringen syns i skolan, hur digitaliseringen syns i slöjdundervisningen samt hur lärares attityder till digitaliseringen påverkar hur digitaliseringen upplevs och fungerar.

2.1 Definition av digitalisering

Begreppet digitalisering härstammar från det latinska ordet *digitus*, vilket betyder finger. Detta kan man relatera till genom att ifall man räknar på fingrarna, så motsvarar de siffror. Digitalisering betyder ursprungligt omvandling av information från analog representation till digital. Idag förknippas ordet digitalisering med övergången till dagens digitala informationssamhälle. Varje dag utsätter man sig för digitalisering inom många olika former och områden. Digitalisering påverkar och underlättar ens liv varje vardag i form av smarttelefoner, klockor, datorer, digitala plattformar. (Nationalencyklopedin, u.å).

Enligt Brynjolfsson och McAfee (2016) är digitalisering processen att omvandla alla typer av information och media såsom texter, bilder, ljud, video, data till ett och nollor som är det språk som datorer kommunicerar genom. Genom att göra detta kan man lagra, överföra och bearbeta information med datorer i olika former. De menar även att det som digitaliseras minskar i värde. Exempelvis är det ett tidskrävande arbete att skriva en bok, skapa musik eller film. Efter att denna tidskrävande medieform är klar digitaliseras den varefter den kan kopieras oändliga gånger, säljas i digital form samt delas över hela världen på nolltid. De relaterar även värdeminskningen till att digitala versioner av media inte nöts på samma sätt som verkliga böcker, filmer eller musik, vilket medför att det inte blir en bruksvara såsom det förut var. För att lägga detta synsätt i en slöjdrelaterad liknelse kan man tänka sig att en 3D-printer skriver ut delar på löpande band. Bakom denna produkt ligger planering, 3D-modellering, prototyper och undersökning. Efter att allt detta arbete är gjort, finns den digitala filen av produkten färdig att skrivas ut i teoretiskt obegränsade mängder av 3D-printrar. Enligt Greenstein, Lerner och Stern (2013) har digitaliseringen möjliggjort utveckling som tidigare inte var möjligt. Digitaliseringen har inte enbart möjliggjort utveckling av direkt digitala redskap utan det har

även möjliggjort utveckling av existerande företag, redskap och metoder, genom att sänka kostnader med hjälp av digitaliserade lösningar.

2.2 Digitaliseringens historia, nutid och framtid

Digitaliseringen påbörjades egentligen under början av 1800-talet, men under 1900-talet skenade utvecklingen iväg. Dator (eng. Computer) var en yrkestitel för en person vars uppgift var att räkna och sedan ställa upp resultaten i tabeller. I slutet av 1800-talet började man utveckla mekaniska räknemaskiner som skulle ta över detta arbete. De mekaniska räknemaskinerna blev betydligt billigare och tillförlitligare än människor.

Zimmerman (2017) skriver om datorns historia från tidigt 1800-tal till nutid. År 1801 skapade Joseph Marie Jacquard en vävstol som använde sig av punktkort för att automatiskt väva textila mönster, tidiga datorer använde liknande punktkort. År 1890 skapade Herman Hollerith ett punktkortssystem för att räkna 1880-talets folkräkning. 1941 skapades den första datorn som kunde räkna 29 ekvationer på samma gång, det var även första gången en dator kunde lagra information. Före år 1947 styrdes de elektriska datorerna med vakuumbrytare. 1947 uppfann William Shockley, John Bardeen och Walter Brattain transistor, vilket möjliggjorde att datorer kunde kontrolleras utan vakuum, vilket medförde en högre driftsäkerhet. Detta var första steget i riktningen mot moderna datorer som styr allt som innehåller interaktiv elektronik. I början av 1950-talet utvecklades första datorspråket av Grace Hopper, språket blir senare känt som COBOL. Ett år senare utvecklas första programmeringsspråket av IBM, språket kommer att heta FORTRAN vilket betyder Formula Translation. År 1964 förevisas den första prototypen av en modern dator med mus och ett grafiskt användarsnitt (graphical user interface [GUI]) Detta möjliggjorde datorer att bli mer användarvänliga åt allmänheten. 1971 skapas disketter (eng. *floppy disk*) dessa disketter möjliggjorde datadelning mellan datorer.

Mellan åren 1974 och 1977 lanseras ett antal Pc:n (Personal Computers). Den första Apple (Apple 1) datorn lanseras av Steve Jobs och Steve Wozniak, detta var den första datorn med ett *Single-Circuit board*. *Single-Circuit board* betyder att hela datorn är uppbyggd på ett enda kretskort som innefattar allt från mikroprocessorer och minne till in- och utgångar. 1977 förevisas Apple 2 som omfattar färggrafik samt en *compact cassette* för datalagring. I början av 1980-talet lanserar Apple datorn *Lisa* vilket blev den första Apple produkten med *GUI*

(*graphical user interface*). Modellen slog inte genom, men utvecklades småningom till *Macintosh*. 1985 lanserar Microsoft *Windows*, vilket var företagets respons till Apples *GUI* produkt. Samma år som Microsoft lanserat *Windows* registreras den första dot-com domänen, vilket är årtal före den formella starten av *the World Wide Webb*. 1990 utvecklar Tim Berners-Lee HyperText Markup Language (HTML). Vilket är standardspråket för dokument som skall visas i en webbläsare.

Under 1990 talet sker stora förändringar i användningen av datorer. De blir enklare att använda, snabbare och grafiken utvecklas avsevärt. År 1996 utvecklas även sökmotorn Google vid Stanford University. I början av 2000-talet utvecklades och lanserades många olika webbläsare, hemsidor och operativsystem. Många av dessa används ännu idag men i uppdaterade versioner. Några exempel på dessa produkter är Windows Xp, Facebook, Youtube och Mozilla Firefox. Från och med 2007 har utvecklingen av operativsystem, smarttelefoner, surfplattor o.s.v. skjutit iväg. Apple lanserade år 2007 Iphone, vilket blev den första smarttelefonen med en full touch skärm, full webbläsare med mera.

Höök (2015) hävdar att digitaliseringen nu befinner sig i en ny fas, men ändå en historisk. Efter att mobiltelefoner, internet och andra personliga enheter nu slagit genom går samhället över till nästa digitala revolution, *Internet of Things* eller *IoT* vilket på svenska översätts till sakernas internet. Hon menar att istället för att man är knuten till en skild enhet, exempelvis mobiltelefonen, kopplas föremål i samhället ihop till ett stort nätverk. I och med denna utveckling förändras ens närvaro på samma sätt som när datorer tog plats i det vardagliga livet. Frisk och Jonäll (2018, s. 330) definierar *IoT* som ett samlingsbegrepp för det som förändrar hur våra saker kopplas samman med sensorer som kommunicerar över internet, vilket kan bidra till effektivare användning. Genom att företag kan följa med konsumenters användning av skilda produkter kan de förutsäga när det är dags att byta ut eller serva produkten. Detta leder till att teknikföretag kan anpassa sina tjänster efter behov samt anpassa produktionen av produkter enligt användningsgraden. Även Cöster och Westelius (2016, s. 52) menar att *IoT* är ett resultat av att företag vill kunna få återkoppling till enheter som inte finns i deras direkta bruk, utan de som är utspridda i deras egen verksamhet, hos kunder och ute i samhället. De anser även att *IoT* handlar om att kunder vill kunna nå, granska samt styra saker på distans. Enligt Höök (2015) har alla teknikföretag en vision om *IoT*. 2015 hade teknikföretaget *Ericsson* en vision om 50 miljarder uppkopplade enheter år 2020. Utvecklingen har dock inte gått framåt

i den takt *Ericssons* förutspådde, i dagsläget har *Ericssons* en vision om mer än 24,9 miljarder uppkopplade enheter år 2025. I *Ericssons Mobility report 2020* framkommer det att i slutet av 2019 fanns det nästan 100 miljoner uppkopplade enheter (Ericsson, 2020, s. 23). Så för att *Ericssons* vision eller mål skall uppfyllas, krävs det en markant ökning i användandet av uppkopplade enheter. Detta är dock ingen omöjlighet, eftersom det idag utvecklas mer och mer uppkopplade enheter.

Höök (2015) exemplifierar ett antal produkter och tjänster som omfattas av *Iot* – sakernas internet. Ett första exempel är ett armband som hennes kollega i ett forskningsprojekt bär för att mäta svettnivåer och rörelser. Armbandet är uppkopplat till telefonen där hon kan avläsa data från armbandet och se när hon blir stressad, alltså svettas mer. Sådan data kan användas för att förhindra utbrändhet, analysera reaktioner och beteende vid olika situationer. Detta armband är mycket likt de aktivitetsklockor som många använder dagligen vid träning eller under vardagliga situationer. Många sådana klockor har utvecklats till en extern mobilapplikation som på så sätt utvidgar telefonens användning till handleden. En annan välmående produkt som Höök (2015) och hennes kollegor utvecklat är en interaktiv matta som är uppkopplad till en mobiltjänst. Mobilapplikationen leder användaren genom olika fysiska övningar, mobilapplikationen kommunicerar i sin tur med mattan som under övningen värms upp under specifika områden, vilket skall kontrollera och hjälpa träningen. Ett tredje exempel på en produkt av *Iot* är en väderstation som man kan placera var man vill för att sedan få informationen in till sitt hem. Väderstationen bygger på fyra mobila enheter som samlar väderdata samt direktsänd video. Data strömmas kontinuerligt till en internetbaserad tjänst som i sin tur omvandlar informationen i en tavla i hemmet.

Dessa ovannämnda exempel är mer av den personliga arten som man själv äger och bestämmer över, men utöver sådana produkter finns det internetbaserade tjänster som underlättar vardagen avsevärt för många. Ett exempel på sådana tjänster är taxitjänsten *Über* som är en internetbaserad taxitjänst. Hela taxitjänsten styrs via en mobilapplikation där man beställer taxi och betalar, tjänsten fungerar även samma väg för *Über*-föraren som kan använda sin personliga bil, utan taxameter eftersom detta styrs via applikationen. Exempel på företag som *Über* är många och det har förenklat steget att skapa ett företag kring applikationer och internetbaserade hjälpmedel. Enligt Höök (2015) köpte Google år 2014 företaget Nest för 3,2 miljarder dollar. Nest tillverkar en intelligent termostat till hemmet som är uppkopplad till

internet. Termostaten kan ställas in via en applikation på mobilen eller direkt på termostaten. Termostaten lär sig efter en tid ens vanor och börjar därefter själv ställa in sig automatiskt, vilket medför lägre uppvärmningskostnader. Det var inte själva intelligensen som Google ville åt när de köpte upp företaget, utan möjligheten att ta del av den data termostaterna samlar in. Med denna data kan Google i sin tur optimera termostaterna och förändra elförbrukningen på en stor skala och därför förändra elbolagens produktion. Detta visar hur stor skillnad ett It-företag kan göra genom att sänka energiförbrukningen i hemmen och därmed förändra elbolags ekosystem.

Viktigt att poängtera är att den explosionsartade digitaliseringen inte alltid behöver vara en positiv aspekt. Mängder med elektronik belastar Jordens resurser och hand i hand med att elektronik utvecklas, avvecklas användningen av föråldrad teknik. Denna föråldrade teknik måste hanteras och återvinnas, vilket är ett krävande arbete och ett arbete som ökar i samma takt som elektronik utvecklas. Frisk & Jonäll (2018, s. 327) skriver om den hållbara utveckling som digitaliseringen både bidrar negativt och positivt till. De menar att i flera länder är producenterna av digital teknik även ansvarig för återvinningen av den digitala teknik de producerar. Höök (2015, s.11) refererar till Chalmers som menar att en konsekvens av fusionen mellan det fysiska och det digitala är att vi blir mer och mer vana att interaktivitet skall finnas överallt. I och med att vi blir mer och mer vana att interaktionsmöjligheter skall finnas överallt, kan detta bli ett stressmoment ifall det inte finns, eller ännu värre ifall interaktionen inte fungerar som den skall. Då man måste starta om teknik, felsöka, ladda batterier, ringa kundservice blir man frustrerad och man vet inte hur man skall lösa en uppgift utan tekniken. Höök (2015) anser även att dessa produkter och saker som omfattas av *Iot* sällan är nya produkter, tjänster eller uppfinningar, utan endast ett komplement till redan befintliga tjänster. Som exempel tar hon Uber som fortfarande använder helt vanliga bilar och körs av helt vanliga människor eller en termostat som ställer in sig själv. Man kan själv ställa ner en termostat när man lämnar hemmet och ställa upp den när man kommer hem. Det handlar enligt Höök (2015) ofta om att lägga till ett antal sensorer eller aktuatorer som egentligen inte ändrar funktionaliteten utan sättet vi interagerar med tjänsten. Frisk och Jonäll (2018) menar att detta fenomen ofta samlas under begreppet delningsekonomi. De menar att begreppet delningsekonomi används när digital teknik i form av digitala plattformar används för uthyrning av varor eller tjänster som möjliggör hyrning istället för personligt ägande av varor. De tar även Uber och AirBnb

som exempel på organisationer som använder sig av delningsekonomi samt har förändrat marknaden i dessa branscher.

En aspekt som digitaliseringen förändrar, och med stor sannolikhet fortsätter förändra är synen på ägandet av fysiska produkter och artefakter. Enligt Höök (2015) är digitaliseringen av vardagliga föremål under förändring eftersom synen på ägande förändras. Eftersom det blir allt vanligare att dela olika föremål istället för att äga dem, förändras den vardagliga individens beteenden samt företags beteende samt affärsmodell. När vardagliga föremål som bilar, cyklar, varutransport kan delas försvinner behovet av att äga. Samma sak gäller företag som Uber, AirBnb, streamingtjänster och tidningar. Eftersom dessa företag inte nödvändigtvis måste äga de redskap de behöver kan de antingen hyra, eller låta någon annan hyra ut sina personliga ägor i företagets namn. Exempelvis AirBnb som hyr ut bostäder måste inte äga dessa bostäder världen över, utan endast stå för den digitala uthyrningstjänsten var alla dessa bostäder finns tillgängliga. I och med att de inte måste äga fastigheterna behöver de inte stå för omkostnader såsom service, uppvärmning eller fastighetsskatter. Sådana faktorer underlättar företagande och man kan utan att behöva satsa mängder pengar på investeringar, starta ett företag av denna sort. Detta med hjälp av det digitaliserade samhälle vi lever i idag. Höök (2015) menar att denna typ av företagande riskerar konkurrera ut företag över hela världen som satsat på att använda sig av den kapitalistiska ägande affärsmodellen.

2.3 Digitalisering i skolan

Digitaliseringen i skolan är under lika stor förändring som resten av samhället eftersom det kommer nya metoder, tekniker och hjälpmedel hela tiden. Digitaliseringen innebär för skolor stora möjligheter att utveckla undervisningen och att utbilda elever med en hög digital kompetens, vilket är nödvändigt i dagens högteknologiska samhälle. Monsén (2017) menar att digital kompetens är starkt förknippat med det demokratiska samhällsuppdraget, alltså något som inte borde vara beroende av enskilda kommuners ekonomi. Enligt Monsén (2017) bör eller skall en skolas digitala utrustning eller kompetensutveckling för lärare inte styras av vad kommunen, skolans ledning eller någon huvudman anser vara nödvändigt. Enligt Glgu (2014) skall digitala verktyg utgöra en naturlig del av elevens och gruppens lärande och genom detta arbete skall eleverna få en bild av hur digitala verktyg kan användas i undervisning, i senare studier, i arbetslivet samt för att verka och påverka i samhället (Utbildningsstyrelsen, 2014, s.

284). Monsén (2017) skriver att många skolor (i Sverige) har arbetat framgångsrikt med digital kompetens redan i flera år. Något som dessa skolor har haft gemensamt är ett tydligt ledarskap kopplat till digitaliseringen. Genom att testa olika varianter och tillvägagångssätt har de tagit lärdom av erfarenheterna de skaffat sig. Med de nyvunna erfarenheterna har de genom kollegialt lärande och med stöd av forskning inom området utvecklat undervisningen kopplad till den digitala kompetensen.

Digitaliseringen i skolan är dock inte automatiskt en succé, utan kräver som nämndes ovan arbete för att utvecklas och anpassas så att undervisningen verkligen gynnas och elevers digitala kompetens växer. Flera studier har enligt Monsén (2017) påvisat att det är ytterst viktigt att erkänna de problem som digitaliseringen av skolan medför, så att man kan arbeta vidare från de problemen för att utveckla den pedagogiska digitala kompetensen. Digital kompetens kan definieras som ”en säker och kritisk användning av informationssamhällets teknik i arbetslivet, på fritiden och i kommunikationsändamål” (Blomgren, 2016, s. 39). Forskare har utvecklat modellen TPACK (*Technological Pedagogical Content Knowledge*) som skall användas för att identifiera och beskriva kompetensen som anses nödvändig för lärare i den nya arbetsmiljön. Enligt TPACK består lärarkompetensen av innehållslig, ämnesdidaktisk, pedagogisk samt teknisk kompetens och dessa aspekter utgör tillsammans en integrerad helhet. Enligt forskarna bakom TPACK är ett öppet förhållningssätt till ny teknik en central aspekt av denna sammansatta kompetens. (Blomgren, 2016, s. 50.) Monsén (2017) anser att den tidiga digitaliseringen i skolan gav lärare tillgång till digitala verktyg som ofta användes för att fånga upp elevers intresse, genom att enkelt kunna söka svar på frågor. Elever hade sällan svårt att hitta information, det svåra låg i att hitta relevant och korrekt information. Enligt Monsén (2017) präglades den tidiga digitaliseringen i skolan av en ”klipp och klistra” -kultur, där innehållet var mindre viktigt än utseendet, typsnittet och färgen. Från denna ”klippa och klistra” -kultur utvecklades det digitala i undervisningen till digital kompetens. Monsén (2017) skriver att digital kompetens hos elever är ett ansvar som hela skolan står för att utveckla. Genom att integrera digital kompetens i skolans alla ämnen förbereder man elever att på ett ansvarsfullt sätt använda digitala tekniker. Enligt Glgu (2014) är det femte kompetensmålet *Digital Kompetens* och den digitala kompetensen skall utvecklas genom fyra huvudområden: 1) *Eleverna får lära sig att förstå centrala begrepp och principerna för hur digitala verktyg används och fungerar och ges möjlighet att utveckla sin praktiska digitala kompetens när de utvecklar egna produkter, 2) Eleverna får handledning i hur man använder digitala verktyg på*

ett ansvarsfullt, ergonomiskt och tryggt sätt, 3) Eleverna får lära sig att använda digitala verktyg som hjälpmedel i informationshantering och i undersökande och kreativt arbete och 4) Eleverna får erfarenheter och övning i att använda digitala verktyg för att kommunicera och bilda nätverk. Inom de ovannämnda huvudområdena är det viktigt att eleverna motiveras till aktivt arbete samt ges möjlighet till kreativa arbetssätt. Genom tillämpning av olika digitala verktyg för olika syften skall eleverna enligt Glgu (2014) se verktygens betydelse i vardagen, i kommunikation mellan människor och som medel för att påverka.

Monsén (2017) menar att allt fler skolor satsar på att köpa in digitala verktyg, men ofta saknas det genomtänkta strategier för hur denna digitala utrustning skall utveckla undervisningen samt elevers digitala kompetens. En stor utmaning med digital utrustning som inte används på ett genomtänkt pedagogiskt sätt, är hur eleverna använder denna utrustning och vad de själva anser att hör till det väsentliga skolarbetet. Enligt Monsén (2017) upplevde hon själv och hennes egna elever att de använde tiden med digitala hjälpmedel effektivt i undervisningen, men i själva verket gick för mycket tid till oväsentliga saker som ingår i den tidigare nämnda ”klippa och klistra” -kulturen. Monsén (2017) menar att ett vanligt fel vuxna gör är att överskatta barns digitala kompetens. De flesta barn är i nuläget uppväxta bland teknik av olika sorter, men detta betyder inte att barn per automatik vet hur de skall använda denna teknik och hur de skall förhålla sig till den information som tekniken ger dem. Enligt Monsén (2017) omfattar den digitala kompetensen allt från digitala lässtrategier, att sortera och hantera stoff, sökstrategier samt att vara källkritisk.

Elever upplever högre motivation och glädje i skolarbetet när tillgången till digitala verktyg är högre, men detta medför även en ökad isolering och ensamarbete. Det framkommer även att elever upplever en klyfta mellan den egna kompetensen och lärarens, samt att det skulle behövas en högre grad av lärarstöd för att eleverna skall bibehålla motivationen. När eleverna inte får tillräckligt stöd av läraren i användningen av de digitala verktygen, skapar de ett eget utrymme i lärmiljön där de tar pauser från skolarbetet. Denna distraktion leder till ineffektivt lärande och distraktionsmoment. (Blomgren, 2016, s. 50–51.) Dessa pauser i lärprocessen leder ofta till att eleverna vänder sig till sitt digitala verktyg, där det ofta finns många distraktionsmoment exempelvis sociala medier och spel (Blomberg, 2016, s. 48). Tallvid (2015) har undersökt vad som räknas till tillåten och otillåten användning av datorer i undervisningen. Resultaten av undersökningen visade att båda formerna av användning ökade med tiden, men

att den otillåtna användningen inte störde det egentliga skolarbetet i någon större omfattning. Detta gällde alla förutom en grupp elever som utgjorde 10–15 % av det totala elevantalet. (Tallvid, 2015, s. 185–204.)

Fastän den elevgrupp som inte hanterade friheten i datoranvändning procentuellt inte var så stor, kan detta ändå leda till stora konsekvenser ur en inläringssynvinkel för både den okoncentrerade elevgruppen samt resten av eleverna. Utifall 15 % (3 elever) i en klass på 20 lägger sitt fokus på t.ex. spel och sociala medier händer det lätt att många andra blir störda, eller att den okoncentrerade gruppen inte följer med undervisningen och måste ta igen det de missat på annat sätt, ofta i form av repetition, vilket i sin tur stör de andra eleverna samt lektionsframgången. Det framkommer i Blombergs (2016) studie att en distraktion som elever ofta relaterar till är bristande internetuppkoppling, sociala medier eller spel. Spel är dock ofta en central punkt för många elever som dessutom kan erbjuda enorma inlärningsmöjligheter (Blomberg, 2016, s. 48).

2.4 Hur syns digitaliseringen i slöjden

Slöjdundervisningen har under de senaste åren fått nya tekniker och tillvägagångssätt. Tiden då slöjdundervisning enbart betydde att man lärde sig tillverka slöjdalster för hand är borta, istället fokuserar slöjdundervisningen mer och mer på det experimentella arbetet, formgivning, arbetsprocessen och produktutveckling. Enligt Glgu (2014) skall eleverna lära sig behärska en slöjdprocess i sin helhet. Eleverna skall arbeta med olika slags material, lära sig uttrycka sig, formge och använda teknik. Man planerar och framställer en produkt genom att använda olika visuella, materiella och tekniska lösningar och framställningsmetoder. Läroplanen motiverar både det traditionella arbetet på samma gång som man i det traditionella arbetet skall implementera nya tekniker, material och framställningsmetoder. Myrskog och Högväg (2020, s.71) refererar till Suojanens och Nygren-Landgårds forskning som menar att det i samhället finns centrala utvecklingstrender som påverkar utvecklingen av slöjdundervisningen. En av dessa utvecklingstrender är att teknologin blir mer och mer betydande samt en självklarhet inom alla områden. De menar att teknologin inte längre är ett skilt område, utan ett hjälpmedel för andra verksamheter. Vidare hävdar Suojanen och Nygren-Landgårds (refererad i Myrskog & Högväg, 2020, s. 72) att utbildningen bör förbereda elever för ett samhälle med högteknologi, hög utbildningsnivå samt en hög kunskap om kultur och teknologi. Viktigt att poängtera är att

detta sades i början av 2000-talet och man kan med all rätt hålla med om att det stämde, med tanke på vilken teknologisk utveckling samhället har gjort under de senaste 20 åren. Suojanen och Nygren-Landgårds (refererad i Myrskog & Högväg, 2020, s. 72) anser även att ny teknologi i relation till traditionell slöjdverksamhet kan utveckla samt förbättra arbetsprocessen. Då man ser på deras forskning i relation till slöjdundervisningen vi har idag kan man dra tydliga paralleller till att teknologin numera inte är ett skilt område, utan att teknologin genomsyrar alla områden och i detta fall speciellt slöjdundervisningen. I slöjdundervisningen idag använder man sig av många olika högteknologiska lösningar och hjälpmedel, allt från dokumentationsverktyg, 3D-modelleringsprogram, digitala verktyg, programmerbara kretsar o.s.v.

Monsén (2017) menar att möjligheten att skapa innehåll med hjälp av digitala verktyg och bidra till informationsflödet, ger individer möjlighet att göra sin röst hörd. Vidare anser hon att man genom att behärska olika digitala uttrycksformer öppnas en värld av kreativitet och frihet. Hon menar även att de elever som tidigt får möjlighet att skapa med hjälp av digitala verktyg lär sig att lösa problem samt omsätta kunskap från ett område till ett annat. I Myrskog och Högvägs (2020) studie som undersöker slöjdlärarstuderades förhållningssätt och tankar om digital formgivning i slöjd, framkommer det en del nackdelar med de digitala verktygen. En av dessa nackdelar är den höga inlärningströskeln för digitala verktyg. Även Monsén (2017) tar fasta på denna aspekt och anser att inlärningen av digitala verktyg kan kännas tidskrävande, men att man efter hand tar igen den tiden då eleverna blir vana användare av olika digitala verktyg. Några av de fördelar som framkom i Myrskog & Högvägs (2020) studie om digital formgivning var snabbheten samt möjligheten till experimentering. I studien framkommer det att flera av informanterna upplever digital formgivning som ett sätt att experimentera med olika former och färger på ett betydligt snabbare och enklare sätt än vid manuell formgivning.

I en del skolor i Finland har ett relativt nytt arbetssätt implementerats för att öka elevers digitala kompetens samt i alla ämnen, nämligen makerspace. Ett makerspace är ett utrymme som finns till för exakt vad det låter som, att skapa något. Makerspace är ofta utformade för att skapa digitala alster, eller alster med digitala inslag. Enligt Monsén (2017) är ett makerspace ofta utformat som en verkstad som innehåller olika formers IT-material, tekniskt material, verktyg och slöjdmaterial. Syftet är enligt Monsén (2017) att tillsammans utveckla olika idéer, använda digitala verktyg, programmera ett spel eller skapa en robot. På sådant vis är ett makerspace inte bundet till slöjdundervisningen, men har klara kopplingar till slöjdens arbete.

Enligt Borg (2019) motiveras det digitala skapandet i slöjdundervisningen med att hanterandet av digitala tekniker blir mer och mer en standardkunskap i arbetslivet. Nygren-Landgårds (2003) motiverar även användandet av ny teknologi i slöjdundervisningen med att undervisningen skall avspegla dagens samhälle och behoven som samhället har. Eleverna skall därför arbeta med moderna tekniker, material och tillvägagångssätt för att få en verkligbild av hur en teknisk arbetsprocess ser ut i verkligheten. Ahtola & Ruski (2020, s. 9 - 10) refererar till Kankaanranta & Puhakkas studie som visar att utvecklingen och användningen av teknologin har förändrat lärandet och inläringen, denna trend har även förändrat lärarens roll i klassrummet. Det framkommer även att digital teknik har möjliggjort att läraren kan utföra undervisningen med nya utgångspunkter

2.5 Lärares attityd till digitalisering

Digitaliseringen syns lika mycket i skolan som ute i resten av samhället. I skolan har man under de senaste 20 åren infört en mängd olika digitala lösningar och hjälpmedel. Dessa digitala lösningar och hjälpmedel kan både hjälpa och stjälpa. De flesta har någon gång antingen varit läraren som har planerat genomförandet av en lektion digitalt, eller fungerat som åskådare under lektionen som inte gick som planerat. Sådana digitala störselmoment medför komplikationer i en lärares eget arbete men även komplikationer för eleverna som den misslyckade undervisningen var ämnad för.

Hylén (2013) skriver om betydelsen av lärares attityder och förhållningssätt till IT i undervisningen. Han menar att den förväntade relationen mellan lärares attityder gentemot IT är att positiva attityder leder till en ökad användning av IT i undervisningen samt att negativa attityder leder till en minskad eller liten användning. Han menar även att attityden gentemot IT utvecklas mer positivt hand i hand med ökad kunskap, detta genom exempelvis kompetensutveckling och fortbildningar. I *figur 1* nedan visualiseras lärarens utveckling inom IT genom två olika scenarion. Det första scenariot visar en ökad kompetens genom kompetensutveckling, vilket medför en positivare attityd till IT. Detta leder i sin tur till en ökad IT-användning i undervisningen som resulterar i ett bättre resultat för eleverna. Det andra scenariot är likt det första, men här lär sig läraren självständigt mer om IT vilket leder till en smartare användning av IT i undervisningen. Detta resulterar i ett ännu bättre resultat hos eleverna. I utvecklingskartan nedan ser man vikten av lärares intresse och attityd till IT-

användning i undervisningen. Utan det personliga intresset att utvecklas inom området kan IT-användningen kännas som ett påtvingat undervisningsmoment som antingen hjälper eller stjälper.



Figur 1. Lärares kompetensutveckling i IT (Hylén,2013)

Silvernail m.fl. (2011) har undersökt hur lärares pedagogiska filosofi påverkar IT-användningen i undervisningen. Enligt Silvernail m.fl. (2011) påverkas IT-användningen utgående från om lärare uppfattar sig som ”konstruktivister” eller ”traditionalister”. Lärares pedagogiska filosofi kan ofta karaktäriseras någonstans på spektret mellan traditionalister och konstruktivister. De lärare som anser sig vara ”traditionalister” tenderar ofta att undervisa på ett mer lärarcentrerat sätt, där läraren långt kontrollerar undervisnings- och inlärningsmiljön. Detta görs genom att läraren bestämmer vad som lärs ut, hur det lärs ut och i vilken takt eleverna skall lära sig. De lärare som tolkar sig vara ”konstruktivister” undervisar ofta genom att vara något av en guide eller diskussionsledare. Konstruktivister tenderar använda IT i undervisningen oftare än traditionalister. I Silvernails m.fl. (2011) studie framkommer det dock att faktorer som kön, ålder samt utbildningsnivå har väldigt liten inverkan på graden av IT-användning.

Diaz (2014) menar att hon ofta ställs frågan i sitt arbete om elever verkligen lär sig mer med hjälp av datorer, IT och digitala verktyg. Hon menar att många lärare är skeptiska till att lägga ner tid på att förändra ett redan fungerande pedagogiskt, mer analogt arbetssätt. Hon anser att genom en omställning till ett mer digitalt undervisningssystem får lärare och elever möjlighet att arbeta i enlighet med de styrdokument som ligger som grund för skolans arbete. Men att det även öppnar upp möjligheter att arbeta med uppgifter som inte är möjliga utan digital

teknik, samt att stärka det redan befintliga undervisningssystemet. Genom det digitala arbetet har det enligt Diaz (2014) även blivit betydligt enklare att synliggöra och förklara för elever vad de skall lära sig och hur de skall lära sig. Hon hävdar även att ett formativt arbete inte kräver digitala verktyg, eftersom man tidigare har undervisat med analoga metoder och tillvägagångssätt och uppnått positiva resultat. Arbetet underlättas och förbättras dock avsevärt ifall man som lärare tar sig an uppgiften att utforma ett digitalt undervisningssystem. (Diaz, 2014, s. 33 – 34.) Värt att nämna är även den grundläggande utbildningens uppdrag, vilket förutsätter att eleverna skall utveckla och främja samhällets utveckling. Man skall med eleverna arbeta på ett sådant sätt som stärker den digitala kompetensen och lyfter fram vikten av att utvecklas i samma takt som samhället utvecklas (Undervisningsministeriet, 2014, s. 23). Diaz (2014) arbetade tidigt enligt SAMR-modellen, vilket är en undervisningsmodell där man skall arbeta med digitala uppgifter som är uppdelade i fyra olika nivåer. Modellen handlar om att arbetet med moderna digitala tekniker skall omdefiniera lärandet i de fyra tidigare nämnda nivåerna. *Ersättning, förstärkning, förändring och omdefinition*. Den tredje och fjärde nivån innebär att man med hjälp av modern teknik skapar uppgifter som inte vore möjliga utan den moderna tekniken.

3 Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen

I detta kapitel förklaras läroplanens uppbyggnad inom ämnet slöjd samt de mål som läroplanen förutsätter av slöjdundervisningen. Det presenteras även vad läroplanen säger om digitala inslag i slöjdundervisningen. I slutet av kapitlet presenteras en läroplansbeskrivning i fem olika nivåer, vilket underlättar tolkningen samt förståelsen av hur en läroplan tas fram. Enligt Glgu (2014) skall den grundläggande utbildningen lägga grunden för elevernas allmänbildning. Utbildningen skall ordnas enligt elevernas ålder och förutsättningar samt främja en sund uppväxt och utveckling. Grunden för läroplanen har utarbetats utgående från att eleven har en aktiv roll samt lär sig att ställa upp mål och lösa problem självständigt och tillsammans med andra. Den grundläggande utbildningen skall ge en bred allmänbildning, förutsättningar samt behörighet för studier på andra stadiet. (Utbildningsstyrelsen, 2014, s. 13–18.) I Glgu (2014) finns det sju olika kompetensområden och dessa kompetensområden ses som en helhet av kunskap och färdigheter, värderingar, attityder och vilja. Kompetens innebär även förmågan att använda sin kunskap på ett ändamålsenligt sätt. Varje läroämne bygger upp kompetensen inom varje kompetensområde enligt den egna vetenskapsgrenen (Utbildningsstyrelsen, 2014, s. 20).

3.1 Läroämnet slöjd

Enligt Glgu (2014) har läroämnet slöjd som uppdrag att lära eleverna behärska en slöjdprocess i sin helhet. Genom att eleverna får arbeta med många olika slags material får de uttrycka sig genom handens arbete, genom att formge samt genom att använda teknologi. För att eleverna skall förstå slöjdprocessens helhet skall eleverna självständigt eller gemensamt planera och framställa ett alster samt utvärdera den egna eller gemensamma slöjdprocessen. Att slöjda betyder enligt Glgu (2014) undersökande, kreativt och experimentellt arbete där man väljer mellan olika visuella, materiella och tekniska lösningar. Eleverna skall lära sig förstå, utvärdera och utveckla olika slags tekniska utföranden samt lära sig använda dessa kunskaper i vardagen. Läroämnet slöjd skall utveckla elevernas rumsuppfattning, taktila känsla och förmåga att arbeta med händerna och detta skall främja de motoriska färdigheterna, kreativiteten samt förmågan att planera. Undervisningen skall även stärka elevernas förutsättningar att arbeta mångsidigt. I slöjdundervisningen skall elevernas olika intressen och gruppsamverkan betonas och eleverna skall även få kunskap om den omgivande materiella världen vilket skall lägga grunden för en hållbar livsstil och utveckling. (Utbildningsstyrelsen, 2014, s. 430.)

3.2 Läroplanens målsättningar i slöjdundervisningen

Slöjdundervisningen är i Glgu (2014) uppdelad i tre skeden, årskurs ett och två, årskurs tre till sex och årskurs sju till nio. Läroämnets uppdrag är det samma för alla årskurser, men det som skiljer sig åt från årskursuppdelningen är målet för undervisningen. För årskurs ett och två är de huvudsakliga målen för slöjdundervisningen att ge eleverna möjlighet att uttrycka sig samt utveckla de kunskaper, färdigheter och erfarenheter som är nödvändiga för att planera samt skapa slöjdalster. I undervisningen skall eleverna uppmuntras till att använda olika sorters material i sina egna slöjdalster, vilket ger dem en uppfattning om deras materiella omvärld. (Utbildningsstyrelsen, 2014, s. 147.)

I årskurs tre till sex är de huvudsakliga målen för slöjdundervisningen att stödja elevernas förmåga att behärska en slöjdprocess i sin helhet. Undervisningen skall även ge eleverna möjlighet att tillämpa begrepp, ord och termer med anknytning till slöjden. Genom att bekanta sig med olika materiella egenskaper skall eleverna få kunskap om hur dessa egenskaper kan utnyttjas samt vilka möjligheter de möjliggör. Genom vägledning skall eleverna kunna välja mellan olika arbetsmetoder, arbetsredskap och maskiner samt arbeta effektivt med hjälp av dem. Slöjdundervisningen skall även fostra eleverna till att kritiskt granska samhällets konsumtions- och produktionssätt genom ett rättvise- och hållbarhets- samt etiskt perspektiv. (Utbildningsstyrelsen, 2014, s. 270.)

I årskurs sju till nio skall undervisningen stärka och fördjupa elevernas förmåga att utnyttja sina egna erfarenheter i slöjdens praktiska arbete samt fördjupa och stärka de kunskaper som behövs för att planera, skapa och uttrycka sig genom slöjd. Slöjdundervisningen skall utgå från att eleverna iakttar och undersöker sin omvärld samt dess material för att tillämpa den kunskapen i sitt eget skapande. I takt med att elevernas färdigheter fördjupas skall de även bekanta sig med olika tekniska funktionsprinciper och de praktiska problem som kan uppstå vid tillämpningen. Slöjdundervisningen skall även stödja eleverna välbefinnande och livskompetens samt framtida yrkesval. (Utbildningsstyrelsen, 2014, s. 430 – 431.)

3.3 Digitala inslag i slöjdundervisningen enligt läroplanen

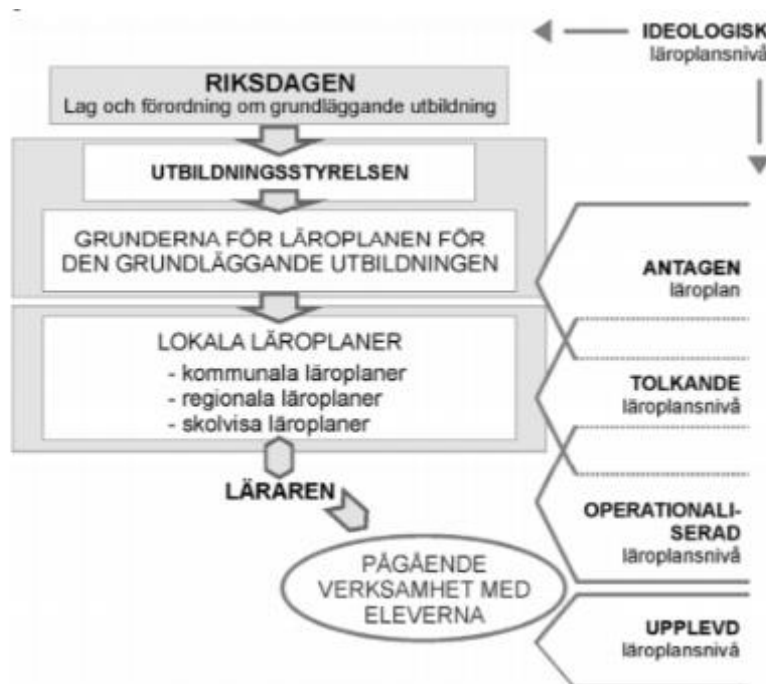
Slöjden skall som alla andra läroämnen i grundskolan behandla en mängd olika områden samt utveckla eleverna på flera olika plan, men ett gemensamt mål som alla läroämnen i grundskolan har är att digitala tekniker skall implementeras i undervisningen på ett eller annat sätt. Tillvägagångssätten man implementerar digital teknik med i undervisningen varierar förstås från ämne till ämne, och i vissa ämnen kan det kännas naturligare än i andra att införa digitala inslag i undervisningen. Enligt Glgu (2014) skall informations- och kommunikationsteknik systematiskt användas i grundskolans alla årskurser, i alla läroämnen samt i övrigt skolarbete.

I de lägsta årskurserna ett och två skall digitala tekniker tillämpas i idéarbetet, planeringen och dokumentationen. Genom att införa digitala tekniker redan från de lägsta årskurserna vänjer man eleverna att arbeta digitalt i slöjdprocessens alla skeden. I årskurserna tre till sex skall läraren handleda eleverna i användningen av informations- och kommunikationsteknik inom planeringen samt tillverkningen av slöjdprodukter, digital teknik skall fortsättningsvis användas för dokumentering av slöjdprocessen. ”I5 Att dokumentera: Digitala verktyg introduceras som en del i idéarbetet, planeringen och dokumentationen” (Utbildningsstyrelsen, 2014, s. 148.)

I årskurserna sju till nio skall eleverna utnyttja informations- och kommunikationsteknik i planeringen, framställningen och dokumentationen, men även för att skapa och dela information. Undervisningen skall även ge eleverna möjlighet att testa olika sätt att bearbeta, kombinera och behandla material. Eleverna skall kreativt använda olika nya material samt testa på moderna framställningstekniker. Enligt ”I4 Dokumentation och värdering” skall eleverna bekanta sig med de olika metoder som erbjuds i produktplanerings- och framställningsprocessen samt dokumentera slöjdprocessen i sin helhet med informations- och kommunikationsteknik. I slöjden skall mångsidiga apparater, maskiner, arbetsredskap och lärmiljöer användas för att eleverna skall lära sig använda olika material och genom att använda mobila apparater skall eleverna öva att framställa tredimensionella ritningar och modeller. Slöjdundervisningen skall använda sig av arbetssätt som är typiska för tekniskt- och textilt arbete. (Utbildningsstyrelsen, 2014, s. 430 – 432.)

Sammanfattningsvis kan man konstatera att slöjdundervisningen skall från de lägsta till de högsta årskurserna präglas av digital teknik. Från de lägre årskurserna handlar det mestadels om dokumentering och planering, men i de högre årskurserna skall digital teknik användas till allt från planering, dokumentering, framställning, informationsdelning o.s.v. Läroplanen ger en grund för hur man skall använda digital teknik i undervisningen, men hur varje individ tolkar det som läroplanen säger kan variera avsevärt beroende på eget intresse, kunskap samt skolans ekonomi. De lokala läroplanerna leder även till att slöjdundervisningen kan se väldigt annorlunda ut från kommun till kommun, beroende på hur just den aktuella kommunen eller staden har valt att tolka Glgu (2014).

Nielsen (2019) beskriver fem olika nivåer av läroplaner. Nielsen har utgått från Goodland, Klein, Frances och Tyes läroplanstänkande som de utformade 1979. Nielsen (2019, s. 45) beskriver läroplaner i fem olika steg, ideologisk nivå, antagen, tolkande, operationaliserad och upplevd. Figur 2 visualiserar de fem läroplansnivåerna.



Figur 2. Lärarens position mellan läroplansgrunder och genomförd undervisning (Hartvik,2013)

Den ideologiska nivån påverkar hur den antagna läroplanen kommer att utformas. Den ideologiska nivån präglas av hur samhället ser på grundläggande värderingar. Nielsen (2019) menar att den ideologiska nivån även påverkas av olika traditioner och teorier som i sin tur påverkar tankesätt, värderingar och antaganden om hur en läroplan och skolgången bör

utformas. Enligt Hartvik (2013, s. 38) är den antagna läroplanen nedskrivnen som en officiell läroplan. Den officiella läroplanen, grunderna för den grundläggande utbildningen, kan ses som en förhandsplan till de regionala, kommunala eller skolspecifika läroplanerna som utformas enligt de krav och målsättningar den officiella läroplanen har.

Den tolkande läroplansnivå byggs enligt Nielsen (2019) upp genom individuella samt kollegiala tolkningar. Dessa tolkningar kan se olika ut beroende på i vilket kontext de är gjorda, hurdana intressen de som tolkar den har och vad de vill uppnå med undervisningen. Genom dessa tolkningar som lärarna och skolledningen har gjort, utformas den antagna lokala läroplanen. Dessa tolkningar präglas av som tidigare nämnt lärares personliga intressen, tankar och åsikter. Tolkningarna påverkas även av lokala traditioner och tillvägagångssätt. (Nielsen, 2019, s. 48.) Inom slöjdundervisningen finns det stora möjligheter för lärare att individuellt tolka läroplaner, eftersom det inte finns något egentligt undervisningsmaterial som vägleder eller ger någon förutfattad åsikt om vad som bör tas upp i undervisningen eller på vilket sätt det skall göras. I läroämnena med få läromedel ökar lärares ansvar enligt Hartvik (2013) eftersom läraren då ofta skapar sina egna läromedel. De fördelar som detta medför är att läraren har stora möjligheter att forma ämnet till vad läraren själv anser att är relevant, det negativa med detta är att läraren kan gå miste om de impulser ett läromedel kan medföra till ett förändrat tänkande. En lärare som håller hårt på det traditionella arbetet kan i sådana fall anpassa undervisningen till det traditionella och till en viss del lämna bort de mindre traditionella arbetsätten. Heinonen (2005) menar att bristen på kunskap i läroplansarbetet påverkar undervisningen avsevärt eftersom läromedlen utgör en större grund för organiseringen av undervisningen. Hartvik (2013, s.40) hänvisar till Haaparanta som har konstaterat att läroplanen sällan används som utgångspunkt i undervisningsplaneringen. Läroplanen används istället för att verifiera det egna undervisningssättet eller som en läromedelsliknande roll.

Den genomförda läroplansnivån är enligt Nielsen (2019) självaste kärnan i skolsystemet, eller mötespunkten för interaktionen mellan lärare, lärandestoff och elev. I den genomförda läroplansnivån skall läroplanens lärandemål förverkligas. Hartvik (2013) menar att tolkningen av läroplanen leder till den genomförda läroplansnivån där läraren har som uppgift att forma, planera samt genomföra undervisningen på ett sådant vis som uppfyller läroplanens krav och mål. Att skapa en undervisning som ger eleverna lämpliga utmaningar blir enligt Hartvik (2013) mer och mer utmanande. Detta påstående kan man koppla till avsaknaden av läromedel som

skulle ge riktlinjer i skolämnet slöjd. Det sista steget i läroplansbeskrivningen, den upplevda läroplanen, beskrivs av Hartvik (2013) som elevens erfarenhet, upplevelse, tolkning och behållning av ämnet. Nielsen (2019) menar att man i den upplevda läroplansnivån kan fråga sig om eleven verkligen har lärt sig det som var ämnat av undervisningen. Genom samtal, intervjuer, enkätundersökningar eller tester menar Nielsen (2019) att man kan ta reda på elevers egentliga inläring.

4 Slöjdens digitala tekniker

Detta kapitel handlar om vad en digital teknik i slöjdundervisningen egentligen är. Kapitlet beskriver hur olika digitala tekniker tillämpas samt en del av de digitala tekniker det finns inom slöjdundervisningen. Över en del av de ämnesspecifika digitala verktygen görs även en mer djupgående förklaring om hur de är uppbyggda samt hur de fungerar. Den digitala tekniken delas in i två olika grupper, den ena gruppen *allmän digital teknik* innefattar den digitala teknik som används i skolor på daglig basis i form av datorer, videokanoner, surfplattor samt vanliga program som används i undervisningen. Den andra gruppen, *ämnesspecifik digital teknik*, innefattar de digitala verktyg som i slöjdundervisningen används för att framställa produkter av olika slag. Den allmänna digitala tekniken kommer inte att behandlas mer än ytligt, på grund av att den inte specifikt berör slöjdundervisningen på samma sätt som den digitala teknik som omfattas av den ämnesspecifika gruppen.

4.1 Digital teknik inom slöjdundervisningen

En digital teknik inom slöjdundervisningen kan betyda många olika saker, eftersom de flesta undervisningsmoment kan innehålla något slag av digital teknik. När man som lärare skall förevisa ett arbetsområde kan man använda sig av flera olika digitala tekniker. Digitala presentationsprogram såsom PowerPoint, och Prezi känner de allra flesta till, men kanske inte tänker på att det är en digital teknik som underlättar och stärker undervisningen. En digital teknik kan även vara ett CAD program (computer-aided design), en CNC fräs (computer numerical control) eller något så simpelt som en dokumentkamera. Genom att arbeta med flertalet olika metoder och material når man enligt Assmundsson (2017) ut till större mängder elever och inte enbart ett fåtal. Bergfelt (2017) relaterar till Vygotskijs proximala utvecklingszon som påvisar att elever bör utmanas genom undervisning som ligger över deras nuvarande förmåga. Som lärare är det ens skyldighet differentiera undervisningen till att passa alla elevers förmåga, ifall undervisningen ligger för högt över elevers kunskap kommer detta leda till ett motivationsfall hos de flesta elever. I relation till den proximala utvecklingszonen kan man se på digitala tekniker som en utmaning utöver den traditionella slöjdundervisningen för att elever skall få en känsla av utmaning och nytänkande. Myrskog och Högväg (2020) skriver om digital formgivning i slöjdundervisningen, vilket är något som ganska naturligt kan implementeras i den manuella traditionella slöjdundervisningen. Deras studie fokuserar i huvudsak på olika digitala formgivningsmetoder samt digitala visualiseringsmetoder. Dessa

digitala formgivningsmetoder används i slöjdundervisningen för planering, skissning men även som ett steg i en tillverkningsprocess. I en tillverkningsprocess med digitalformgivning i fokus kan den digitala tekniken användas för att skapa en bild eller en tredimensionell ritning över hur en produkt kommer att se ut. I detta skede kan man välja två olika vägar, antingen använder man den digitala ritningen för att skapa en manuell teknisk ritning, eller så använder man den digitala ritningen för att skapa produkten med hjälp av digitala verktyg såsom 3D-printer, CNC-fräs, laserskärare eller något annat digitalt framställningsverktyg. Enligt Assmundsson (2017) bör användningen av en 3D-printer inte blir ett självändamål, utan pedagoger bör implementera tekniken på ett sådant vis som bidrar till den pågående slöjdundervisningen. Det samma gäller förstås andra digitala verktyg i slöjdundervisningen. Genom att implementera de digitala verktygen på det viset får eleverna både ta del av den digitala tekniken, på samma gång som det manuella arbetet inte försvinner från slöjdundervisningen. Textilslöjd är gentemot teknisk slöjd traditionellt sett ett lågteknologiskt ämne där arbetet ofta sker genom ytterst manuella tekniker. Fastän det inom textilindustrin finns högteknologiska lösningar har dessa tekniker inte hittat sin plats i den textila slöjden på samma vis som i den tekniska slöjden. De digitala verktyg som framkommer i denna avhandling kunde användas i samma utsträckning i den textila slöjden som i den tekniska slöjden. Digitala verktyg i textilslöjden består i allmänhet oftare av allmän digital teknik, men det finns ämnesspecifika digitala program som är framtagna för textila arbeten. Fjällborg (2014) nämner programmen Weave point, Pc Stich, Micro Revolt och Ryujuy Stich Designer. Dessa program används för att skapa mönster för vävning och korsstyng. Inom textila områden såsom kostymdesign används digitala verktyg allt oftare. Enligt Howarth (2019) användes 3D-printning för att skapa delar av kostymer i filmen *Black Panther*. I dessa kostymer är 3D-printade detaljer integrerade med den för övrigt textila kostymen. Genom ett sådant arbetssätt kunde ämnesspecifika digitala verktyg implementeras mer effektivt i den textila slöjdundervisningen.

4.2 Allmän digital teknik

I slöjdundervisningen används en mängd olika digitala tekniker i den vardagliga undervisningen. Denna digitala teknik kan vara datorer, surfplattor, videokanoner, dokumentkameror, applikationer till mobilen. Många ser dessa digitala verktyg som en del av den så kallade vanliga undervisningen, men tillhör ändå den digitala teknik som man enligt läroplanen skall använda i undervisningen.

Andersson (2019) hävdar att digital teknik för många är en naturlig del av lärandet inom skolvärlden. Den digitala tekniken ger elever med diverse svårigheter ett proaktivt verktyg som genom att kompensera dessa svårigheter kan öka inläringen för att nå de mål som läroplanen framställer. Allmän digital teknik kan användas i undervisningen för att stöda samt motivera elever i undervisningen. Genom att förbereda användningen av digitala verktyg gör man arbetet mer effektivt samt undgår olika bakslag i undervisningen som sker på grund av otillräcklig kunskap. Som pedagog skall man enligt Andersson (2019, s. 3–4) ha ett klart syfte för användningen av digitala verktyg, vare sig det gäller underlättandet av det personliga arbetet eller stödjandet av elevers inläring. Genom att tänka över hur man använder de digitala verktygen, varför man gör det och på vilket sätt det gynnar elevers inläring undviker man att digitala verktyg implementeras i undervisningen endast på grund av att man bör använda digital teknik i undervisningen. Har man ingen egentlig plan, idé eller syfte med den digitala tekniken gör den knappast någon stor nytta i undervisningen heller, utan finns endast där som ett störande moment.

Owe Nordenberg har sedan 2003 arbetat med digitala verktyg i undervisningen och har under årens lopp utvecklat ett arbetssätt som kan liknas med ”flipped classroom”. Han har skapat en egen videobank med instruktionsfilmer som tangerar slöjdundervisningen. Videorna har eleverna själva tillgång till och på sådant sätt kan de själva ta reda på hur man skall utföra ett visst arbetsmoment. Nordenberg (2017) anser att videorna har hjälpt honom avsevärt i slöjdundervisningen, eftersom det ofta är många elever som behöver hjälp. Han anser att de videor som beskriver olika arbetsmoment, redskap och verktyg är de mest användbara. Genom att eleverna hittar videorna på sina egna surfplattor hänvisar han dem ofta till videorna istället för att visa samma sak flera gånger åt många elever. Eftersom eleverna kan repetera videon arbetar de enligt Nordenberg (2017) självständigare och effektivare. I instruktionsfilmerna är det enligt Nordenberg (2017) ytterst viktigt att man använder ett enkelt och tydligt språk samt att man hela tiden använder sig av korrekt terminologi. Han menar att filmerna även bidrar till att eleverna själva använder sig av korrekta termer och slöjdspecifika begrepp. Han poängterar dock att videorna aldrig kan ersätta en lärare utan fungera endast som ett hjälpmedel, han anser att man som lärare alltid måste finnas där för att leda eleverna framåt i slöjdprocessen.

4.3 CAD – Computer-aided design

Computer-Aided Design, fortsättningsvis CAD, är en arbetsmetod som används inom de flesta tekniska yrken. Med hjälp av CAD program skapar man tekniska ritningar som används antingen som stöd vid manuellt skapande, eller som digitala ritningar ett digitalt verktyg läser och förstår. Narayan, Mallikarjuna-Rao och Sarcar (2008, s. 3) definierar CAD som ett datorsystem som används vid skapande, modifierande, analyserande och optimerandet av en design. Narayan m.fl. (2008, s. 3–4) menar att användningen av CAD program kräver hårdvara samt mjukvara. Hårdvaran består av dator samt dess tillbehör och mjukvaran består av själva CAD programmet. Ofta använder man CAD program som är specialanpassade för olika ändamål. Programmen som är anpassade till olika ändamål skiljer sig åt genom olika funktioner inom programmet, men i grund och botten byggs alla CAD program upp på liknande vis. Moderna CAD program är baserade på *Interactive Computer Graphics* (ICG). ICG är i dagsläget inget nytt fenomen och nästintill all datoranvändning sker genom ICG, interaktiv datorgrafik. ICG bygger på det systemet att man som användare ger datorn kommandon och på samma gång får man se resultat av dessa kommandon på skärmen. Vilka kommandon man skall ge datorn beror helt på vilket CAD program man använder sig av, genom att ge de rätta kommandona skapar CAD programmet en bild och en tekniskt korrekt ritning av det man visualiserar. Enligt Hågeryd, Björklund och Lenner (2005, s. 347–349) finns det bakom denna datorgrafik en stor mängd data som bearbetas av diverse program som utför beräkningar som i sin tur resulterar i den visualiserade modellen på skärmen.

Genom att använda CAD kan man enligt Narayan m.fl. (2008, s. 12) öka produktiviteten i designprocessen. Eftersom CAD program visualiserar designen på samma gång den skapas, kan man snabbare analysera och dokumentera arbetet. Detta är också en viktig aspekt i slöjdundervisningen, eftersom elever då kan ha lättare att förstå hur en produkt skall utformas då de redan har sett en 3D-design av den. Bryant (2018) menar att behovet av anställda med 3D-modellerings kunskaper i framtiden kommer att öka drastiskt och Borg (2019) anser att detta är en välgrundad motivering för att elever skall få bekanta sig med 3D-modellering i skolan. Narayan m.fl. (2008, s. 12) menar även att en ritning gjord med CAD ger en större noggrannhet i slutresultatet och medför även betydligt färre misstag eftersom alla mått och detaljer finns tillgängliga i 3D-modellen. De anser att de misstag och problem som sker vid manuell skissning inte alls förekommer vid användning av CAD, de problem och misstag som dock inte kan undvikas är de design- och planeringsmässiga misstagen. Detta är dock något

som man med hjälp av CAD lätt ändrar på och förbättrar. Borg (2019) beskriver CAD kort och koncist som en arbetsmetod där man med hjälp av datorer skapar en virtuell modell av sin konstruktion, som både kan användas i ritnings- och analyssyfte

4.4 3D-printning

3D-printning, 3D-utskrift eller 3D-skrivning är begrepp som ofta används då det kommer till framställningsmetoden FDM (*fused deposition modeling*) Enligt Ngo, Kashani, Imbalzano, Nguyen och Hui (2018) är 3-D utskrift en *additive manufacturing* (AM) teknik, kan översättas till svenska som additiv tillverkning. AM tekniken används för att skapa tredimensionella objekt med hjälp av 3D-modeller skapta i diverse CAD program. 3D-printning fick enligt Borg (2018) sin början på 1980-talet då tekniken patenterades och gick då ut på att härda olika lager av material med ultraviolett strålning, denna typ av 3D-printning kallas SLA. Framställningstekniken anpassades till industriella förhållanden och tekniken användes i huvudsak för att snabbt tillverka prototyper och olika delar. 3D-printningstekniken användes i huvudsak av industrin fram tills 2010 då den första billiga och konsumentvänliga 3D-printern lanserades, då av modellen FDM. Efter 2010 har marknaden vuxit explosionsartat och idag finns det 3D-printrar i prisklasser från 100 euro upp till flera tiotusentals euro, men alla är mer eller mindre konsumentvänliga produkter som alla med ett litet intresse för tekniken klarar av att använda.

FDM 3D-printrar fungerar enligt lager på lager principen. Efter att man skapat en 3D-modell i ett CAD program exporteras den från CAD programmet som en STL fil. En STL fil innehåller enligt Chakravorty (2019) information om ett tredimensionellt objekt, STL filen innehåller endast information om objektets geometriska form och därmed ingen information om färg, ytor o.s.v. STL är en förkortning av ”*StereoLithography*” men förknippas oftast med ”*Standard Triangle Language*” eller ”*Standard Tessellation Language*”. STL filen lagrar informationen med hjälp av många olika geometriska former som skapar helheten av den tredimensionella modell man skapat i CAD programmet. För att lägga STL i relation till ett vardagligt objekt kan man tänka sig en yta eller objekt som är kaklat så att hela ytan utgörs av kakel, varje kakel utgör en del av helheten. Efter att STL filen har blivit exporterad från CAD programmet importerar man den till ett så kallat slicerprogram. Slicerprogrammet konverterar STL filen till instruktioner som 3D-printers kan läsa. I slicerprogrammet kan man göra diverse inställningar som kommer att påverka hur 3D-printern beter sig vid utskriften. Dessa inställningar berör allt från hur snabbt 3D-printern rör sig, hur tjocka väggar modellen får,

modellens densitet, kylning, materialmängd och mycket mer. Inställningarna i ett slicerprogram utvecklas hela tiden samt blir fler och fler, detta görs för att öka 3D-printningens kvalitet. Som tidigare nämntes arbetar FDM 3D-printrar enligt lager på lager principen, vilket betyder att 3D-modellen byggs upp av tunna lager av plast. Slicerprogrammet delar upp 3D-modellen i hundra-till tusentals lager beroende på de inställningar man gjort i programmet och hur stor modellen är. Efter att STL filen importerats till slicerprogrammet och inställningarna anpassats, exporteras dessa inställningar som en g-kod. Alla inställningar som gjorts i slicerprogrammet lagras i g-koden som 3D-printern kan läsa. När 3D-printningen skall påbörjas matas g-koden in i 3D-printern, ofta via ett minneskort, usb lagringsenhet eller via en LAN-anslutning (*Local Area Network*). 3D-printern bygger upp den tredimensionella modellen från botten upp enligt de inställningar den får från g-koden. (Chakravorty, 2019.)

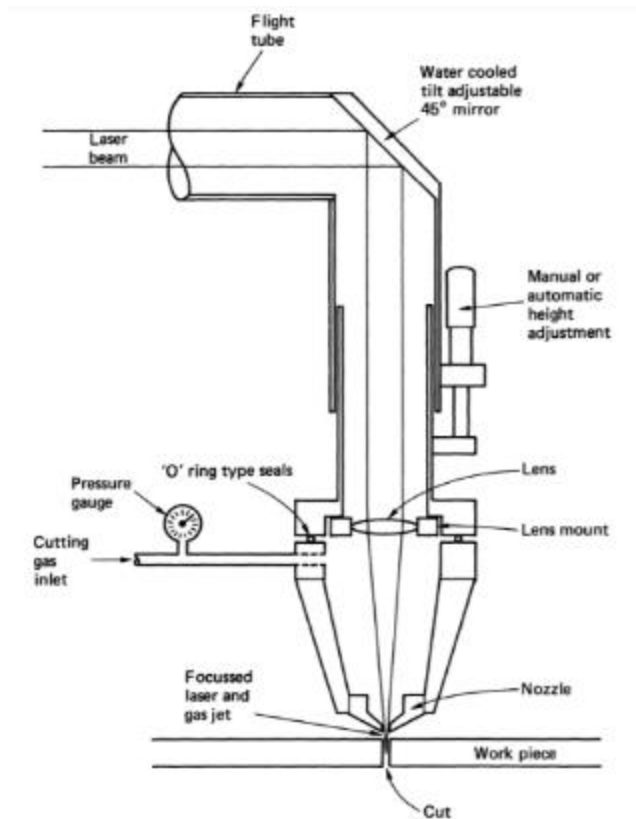
Som det tidigare nämntes arbetar FDM 3D-printrar enligt lager på lager principen. Materialet som används vid 3D-printning är olika typer av plast filament. De vanligaste filamenterna som används är PLA, PETG eller ABS. Dessa filament är tillverkade av olika plastsorter, den sort som oftast används i skolsammanhang är PLA. Orsaken till att man i skolor oftast använder PLA beror på att PLA inte avger någon egentlig lukt, är lättanvänd och är mer miljövänlig än andra plastfilamenten eftersom PLA är en plast som är baserad på majsstärkelse. Plastfilamenten matas fram till munstycket där det smälts och pressas ut ur munstycket. Munstycket styrs i x-y-z koordinatsystemet med hjälp av g-koden och bygger upp ett lager i gången av det smulna plastfilamentet.

SLA (stereolithography) 3D-printrar utvecklades som tidigare nämnt på 1980-talet och 1986 patenterades tekniken av utvecklaren Chuck Hull. SLA är den äldsta AM tekniken, trots att FDM skrivare är de som dominerar marknaden. SLA 3D-printers är uppbyggda runt fyra huvuddelar. 1. En behållare med flytande harts (eng. Resin) 2. Byggplattform som är nedsänkt i hartsbehållaren. 3. UV laser 4. Mjukvara som kontrollerar byggplattformen samt laserns rörelser. SLA metoden bygger upp tredimensionella modeller genom att härda lager för lager av den fotosensitiva hartsen med hjälp av UV lasern. De förberedande stegen inför SLS 3D-printning är långt de samma som vid användningen av FDM metoden. Man skapar en 3D-modell och exporterar den som en STL fil, denna fil öppnas sedan av samma slicerprogram där man skapar en g-kod som 3D-printern kan läsa. När 3D-printningen påbörjas ritar lasern det första lagret av 3D-modellen i den fotosensitiva hartsen som då härdar. När det första lagret är

klart höjs byggplattformen upp enligt den lagerhöjd man har valt i slicerprogrammet och nästa lager av hartsen härdas. På detta sätt fortsätter processen tills hela 3D-modellen är klar. Efter att utskriften är klar skall modellen efterhärdas med hjälp av en UV lampa eller i en UV ugn. En annan metod som kan grupperas med SLA metoden är DLP (Digital Light Processing) DPL metoden fungerar på samma sätt som SLA men istället för använda en UV laser för att härdas hartsen används istället en projektor som projicerar en bild per lager, som härdar hartsen. Detta är en enklare metod men eftersom det är en digital bild som projiceras, kommer upplösningen på bilden (pixelantal) påverka upplösningen och kvalitén på den färdiga 3D-modellen. SLA metoden är en betydligt mer exakt framställningsmetod som vid exempel prototypstillverkning kan vara ett avgörande val ifall man står mellan valet av en FDM-, eller en SLA-skrivare. En av nackdelarna med SLA metoden är efterarbetet som 3D-modellerna kräver. 3D-modellerna får inte heller samma hållfasthet som vid användning av FDM metoden och används därför mest inom prototypstillverkning eller vid tillverkningen av olika gjutformar. På grund av dessa nackdelar är SLA metoden inte en passande teknik i skolor. (All3DP, 2019.)

4.5 Laserskärare

De första laserskärarna utvecklades på 1960-talet och på 1970-talet började de användas för att skära ut delar till flygindustrin, ungefär samtidigt började CO₂ laserskärare användas för att skära i andra material än metaller, såsom textilier, eftersom CO₂ laserskärare vid den tidpunkten inte var tillräckligt kraftfulla för att skära metaller. Enligt Powell (1993) är processen vid laserskärning simpel, han summerar processen i fem olika steg. Det första steget är en koncentrerad stråle av infrarött ljus är skapad av en laser. Strålen är fokuserad på materialet som skall skäras med hjälp av en lins. Den fokuserade strålen hettar upp materialet på en punkt som generellt är mindre än 0,5 mm. En del laserskärare använder tryckluft för att transportera bort det smultna eller bortbrända materialet parallellt med skärningen. Vid skärning av metaller används oftast rent syre, men vid skärning av textilier, trä eller plaster används tryckluft. Den fokuserade laserstrålen flyttas över arbetsstycket i X-Y riktningarna på ett CNC bord. Figuren nedan visar skärningen av ett skärhuvud på en co₂ laserskärare. Enligt Powell (1993) användes co₂ laserskärare på 1970-talet mest inom förpackningsindustrin för att skära ut, men utvecklingen av co₂ laserskärarna har möjliggjort att man kan skära nästa alla material. De co₂ skärare som används i skolsammanhang är dock inte tillräckligt kraftfulla för att skära metaller och används därför endast för trämaterial, textilier o.s.v.



Figur 3. A schematic of laser cutting (Powell, 1993)

På grund av att akademiska källor som täcker det praktiska arbetet kring laserskärning, oftast går in på djupet i specifika tekniska lösningar och funktioner som möjliggör laserskärarens funktioner har jag valt att använda källor från Youtube för att förklara hur laserskärare används i praktiken. De källor jag har valt har jag granskat källkritiskt och sedan valt ut sådana som bevisligen arbetat länge inom detta område. Källorna jag valt har även en större organisation bakom sig i form av företag inom branschen eller offentliga instanser.

Enligt Core Electronics *Getting Started Guide for Laser Cutting* (Youtube, 2018) och Washco Utah Library Makerspace *Makerspace Project – Laser Cut Picture Puzzle* (Youtube, 2018) innebär förarbetet till laserskärning att skapa en vector fil, i vectorfilen finns det kurvor som laserskäraren behöver för att kunna läsa filen och utföra sin uppgift. Skillnaden mellan en vector fil och en vanlig jpeg fil är att vector filen består av matematiskt beräknade kurvor och punkter, istället för pixlar som en jpeg fil är uppbyggd kring. Vectorfilen kan man skapa i skilda mjukvaruprogram avsedda för laserskärning, eller i bildredigeringsprogram exempelvis Adobe Illustrator eller Inkscape. 3D-modelleringsprogram såsom Fusion 360 och andra motsvarande program går även att använda för att skapa de ritningar man vill skära ut. För att bestämma ifall

laserskäraren skall skära rakt genom, gravera eller skära in tunna konturer ändrar man de olika linjerna i ritningen till olika färger. Med dessa olika färger kan man definiera ifall laserskäraren skall utföra en så kallad *vector cut* (skärning rakt genom), *vector etch* (kontur) eller *raster etching* (gravering). Beroende på hurudant material man skall skära eller gravera, måste man manuellt ställa in vilken hastighet och styrka laserskäraren skall arbeta i. Det finns tillgängligt mallar för med rekommenderade inställningar för olika material i relation till hur kraftfull laserskärare man har, men dessa är endast riktlinjer och kan inte användas som ett facit. Detta beror på att alla laserskärare kan variera i utförande, kraft och funktioner.

4.6 Computer Numerical Control – CNC fräs

CNC eller Computer Numerical Control är ett paraplybegrepp som innefattar automatiseringen av verktyg såsom svarvar, fräsar, laserskärare, 3D-printers, svetsar o.s.v. De CNC fräsar som används i skolkontext används i huvudsak till trämaterial, plaster och i vissa fall även mjukare metaller såsom aluminium. Ronquillo (u.å) beskriver CNC-fräsning som en mekanisk process med borrar, svarvning och en mängd andra bearbetningsmetoder. Vilket betyder att material tas bort från ett arbetsstycke med hjälp av mekaniska medel, alltså roterande skärverktyg. En CNC-fräs använder enligt Ansaharju och Maararen (2000) samma skärteknik som manuella fräsar, skillnaden ligger endast i styrningen av fräsen som med en CNC-fräs sker genom en NC fil. NC-filen innehåller koden som CNC-fräsen behöver för att navigera i x-y-z koordinatsystemet samt information om hastighet, kylning, arbetsordning, verktyg o.s.v.

CNC-fräsningprocessen börjar enligt Ronquillo (u.å) med skapandet av en två- eller tredimensionell CAD ritning. Den färdiga CAD ritningen konverteras till en CNC kompatibel NC-fil. Som ovan nämndes innehåller NC-filen all den information som CNC-fräsen behöver för att utföra arbetet. De inställningar NC-filen innehåller anpassar man oftast i det CAD program man använt för att skapa ritningen. NC-filen importeras sedan till ett CNC-fräs mjukvaruprogram som läser NC-filen och ger CNC-fräsen de direktiv den behöver för att utföra fräsningen. Före fräsningen kan startas fästes arbetsstycket i CNC-fräsen och arbetsstyckets nollpunkt ställs i manuellt, detta görs för att CNC-fräsen skall veta var arbetsstycket ligger på fräsbordet i relation till fräsbettet. När fräsningen startas utför CNC-fräsen de arbetsmoment som definierats i NC-filen. Momenten utförs i den ordning som de definierats i NC-filen. Ronquillo (u.å) menar att CNC-fräsning är bäst lämpad som ett andra-, eller slutsteg i en

tillverkningsprocess, eftersom CNC-fräsen möjliggör exakt positionering av hål, noter o.s.v. Han poängterar även att CNC-fräsning är ett verktyg som ofta används för att forma ett obearbetat arbetsstycke till en färdig produkt. Arbetsmomentens ordning bestäms som tidigare nämnt i samband med skapandet av NC-filen, i varje arbetsmoment fräses material bort stegvis för att slutligen forma den två- eller tredimensionella design man skapat i CAD programmet. Ronquillo (u.å) menar även att CNC-fräsning är en bearbetningsprocess som lämpar sig för att producera exakta-, individuella delar i små till medium stora industrier. I slöjdundervisningen är CNC-fräsar lämpliga att använda som ett steg i en slöjdprocess, eftersom man i slöjdundervisningen inte bör ämna att använda digitala verktyg till en hel arbetsprocess, utan i samverkan med det traditionella manuella slöjdarbetet. Som tidigare nämnts anser Assmundsson (2017) att digitala verktyg skall användas på ett sådant vis att de bidrar till den pågående slöjdundervisningen, och inte utgör ett självändamål. Detta överensstämmer med Ronquillos (u.å) tankar om hur CNC-fräsning ofta används som ett steg i en arbetsprocess för att tillverka mer exakta produkter, men ofta krävs ett visst efterarbete för att slutföra arbetsprocessen kring en produkt.

4.7 Programmering

Programmering i grundskolan har under de senaste åren fått ett uppsving och enligt Glgu (2014) skall programmering ingå i elevers skolgång på ett naturligt sätt så att de får en förståelse för programmeringens möjligheter och användningsområden. Enligt de mångsidiga kompetensområdena i årskurs 1–2 skall eleverna lära sig grundläggande programmering genom lämpliga för åldern arbetssätt, detta kan exempelvis ske genom spelifiering. I det centrala innehållet för slöjd i årkurs 3–6 nämns det att eleverna skall öva sig på programmering genom olika funktioner såsom robotteknik. I slöjden i årskurs 7–9 skall eleverna enligt Glgu (2014) använda inbyggda system (programmering) för planering och framställning av produkter. Enligt den mångsidiga kompetensen i årskurs 3–6 skall eleverna bekanta sig med programmering för att lära sig att olika tekniska funktioner (digital teknik) beror på mänskliga lösningar. I årskurs 7–9 skall eleverna enligt Glgu (2014) öva sig att programmera som en del av studierna i olika läroämnen.

Enligt Mannila m.fl. (2014) skall datorvetenskap utveckla elevers logiska och kritiska tänkande. Datorvetenskapen skall även visa eleverna hur man med hjälp av ny teknologi kan skapa, och inte endast använda. Mannila m.fl. (2014) menar att detta är grundläggande kunskap

som behövs för att förbereda eleverna inför detta århundrade, oberoende vilket yrke de i framtiden kommer att livnära sig genom eller vad de kommer att studera. Enligt Monsén (2017) handlar programmering om att tala om för datorer vad de skall göra, med hjälp av ett språk de förstår. Några av de vanligaste programmeringsspråken enligt Monsén (2017) är Java, Python, HTML, CSS, Javascript och C#. Dessa programmeringsspråk har till viss del olika funktion. En del av dem har som uppgift att skapa det som står närmast användaren och andra språk används för att skapa funktioner som arbetar i bakgrunden. Monsén (2017) beskriver programmering med ett exempel på att köra in bilen i garaget. Först öppnar man garagedörren, sedan låser man upp bilen. Därefter sätter man sig i bilen och startar den och slutligen kör man in bilen i garaget. Liknande exempel kan användas för att visualisera för elever hur kodning är uppbyggt, dock väldigt simplificerat i jämförelse med riktig programmering. Hur man lär ut kodning i skolan skiljer sig avsevärt från traditionell kodning, eftersom det ofta kräver mycket tid, koncentration samt kunskap från läraren. Det finns webbaserade kodningsverktyg där man med hjälp av så kallad blockprogrammering skriver kod till olika programmerbara kretsar eller interaktiva webbaserade programmeringshemsidor. Med blockprogrammering betyder att man självständigt inte behöver skriva koden, utan man kan använda sig av färdigskrivna koder i form av block som utgör programmet. Code.org är en websida som lär ut grunderna i Javascript i form av blockkodning. Användaren tar sig genom en rad olika kodningsuppgifter för att lösa olika problem. Uppgifterna är spelifierade vilket gör att användaren vill fortsätta genom uppgifterna. Scratch är ett kreativt men svårare alternativ än code.org. I Scratch skapar man självständigt spel, berättelser eller presentationer med hjälp av blockprogrammering. (Monsén, 2017, s. 94 – 99). I Scratch kan man även koda programmerbara kretsar så som Makeymakey, Microbit, Lego Mindstorm o.s.v. På Microbits hemsida kan man även blockprogrammera Microbit och Hummingbird kretsen. Till Hummingbird kretsen hör ett robotsett där servor, motorer, led dioder och olika sensorer ingår. Tanken med detta robotsett är att elever skall kunna bygga och programmera egna robotar. I slöjdundervisningen kan dessa lätt implementeras för att skapa ett ämnesövergripande tema där teknik, kodning och traditionell slöjd ingår. Mannila (2017) skriver om sitt arbete med programmering i skolan där de skapade interaktiva brädspel med hjälp av Makeymakey mikrokontrollen. Eleverna skapade ett brädspel med olika händelser för olika rutor. Med hjälp av strömledande pjäser och spelrutor kunde Makeymakey kontrollen fungera som input till datorn. De skrev sedan koden för vad som skulle hända på olika rutor i spelet.

5 Processer och lärande i slöjd

De fyrfält som i detta kapitel presenteras hjälper att dela in de erfarenheter, kunskaper och tankar som väcks under slöjdprocessens gång. I och med alla de digitala tekniker som införs i slöjdundervisningen, är det viktigt att reflektera kring hur man använder dessa tekniker, varför man gör det samt hur man kan motivera dessa tekniker åt hemmen, beslutsfattare och kollegor. Vilket man kan åstadkomma med hjälp av de nedanstående fyrfälten.

5.1 Slöjdens allmännyttiga

I slöjden lär man sig en rad olika saker om självaste slöjddämnet, arbetstekniker såväl om sig själv som person. För att visualisera och förtydliga lärandet i slöjden används ofta fyrfält som beskriver utvecklingen i det egentliga arbetet, den personliga utvecklingen, det allmännyttiga lärandet o.s.v. Ibland kan det kännas utmanande att lägga ord på vad man lär sig genom slöjden förutom det mest självklara, det praktiska kunnandet.

Johansson (2009) menar att den allmänna diskussionen om slöjd allt för ofta enbart begränsas till ett allmänt anseende huruvida slöjden är ett modernt eller gammalmodigt ämne. Hon anser även att slöjddämnet är ett av de få läroämnen där elever utvecklas på ett så konkret sätt som slöjden möjliggör. Eleverna utgår från egna idéer och genom en fullständig arbetsprocess lär de sig hur en produkt skapas steg för steg. Under denna arbetsprocess lär sig eleverna även mycket mer än endast det praktiska kunnandet. Den traditionella slöjdundervisningen bestod visserligen av praktiskt arbete där man skulle utveckla sina ämnestekniska kunskaper för att klara av att skapa vardagsnyttiga föremål, detta är något som idag kan kännas relativt irrelevant eftersom det flesta vardagsnyttiga föremål kan köpas från butiken. Johansson (2009) skriver att slöjdundervisningen är ett obligatoriskt ämne främst i Norden. I en del andra länder finns liknande ämnen som enligt Johansson (2009) beskriver det, pysselkaraktär. I en del länder anses även slöjden överflödig, eftersom undervisningstiden inte borde läggas på sådant som barn kan lära sig hemma. Med dessa till viss del negativa inställningar till slöjdundervisningen, kan man fråga sig ifall barn verkligen kan lära sig det hemma, är det ett gammalmodigt ämne och varifrån kommer de produkter som finns att köpas i butiken? För dryga tio år sedan påpekade Johansson (2009) att det inte pågår något vetenskaplig debatt om slöjddämnets vikt i skolan. Eftersom slöjdområdets pedagogiska sida är sparsamt utforskat framkommer dessa personliga, allmänna åsikter om vad slöjddämnet är, vad det borde vara och huruvida det ens borde finnas i skolan.

Enligt Johansson (2009) skall skolan ge utrymme för alla elever att utvecklas på många olika plan i olika kunskapsformer. Johansson (2009) menar även att elevers möjligheter att införskaffa egna erfarenheter om material, redskap och arbetsmetoder varierar kraftigt. Trots en uppgående trend inom DIY (Do It Yourself) kulturen kan man anta att det finns elever vars möjlighet att lära sig slöjda hemma är väldigt begränsade. Hon menar även att slöjdämnets nytta skall uppfattas som vilket annat skolämne som helst. Johansson (2009) drar paralleller från matematiken där man räknar ut olika former och dimensioner till slöjden där eleven kan tillverka dessa former med olika dimensioner som skall uträknas i planeringsprocessen. I och med Glgu (2014) skall undervisningen sträva till en ämnesövergripande kompetens och i slöjden skall arbetet ske genom ämnesövergripande teman. Enligt Illum och Johansson (refererad i Johansson, 2009, s. 7) får eleverna i samband med framställningen av föremål en helhetsförståelse av hur en tillverkningsprocess går till. Eleverna får samtidigt kunskap om produkten, som i sig själv har en mening i form av en brukbar produkt samt den utveckling, förståelse och självinsikt produkten givit genom tillverkningsprocessen. Enligt Johansson (2009) är slöjdämnets möjlighet att bygga in kunskap i ett föremål unikt. Hon anser vidare att slöjd är att tillverka föremål, men de kunskaper som förvärvats under slöjdprocessens gång har sin grund i skapandet av slöjdalstret. Slöjd har enligt Belcastro och Yackel (2008) kontinuerliga inslag av matematik och teknik. Enligt Liedman (refererad i Johansson, 2009, s. 7–9) är slöjdarbete ett kontinuerligt arbete med beräkningar och problemlösning där eleverna löser problemen under en inte alltid förutsägbar process. Eleverna tränar även aktivt olika symbol och skriftspråk vid exempelvis dokumentation, instruktionsläsning, anvisningar på maskiner eller andra tillbehör. Genom dessa instruktioner måste eleverna lära sig att tyda bilder, symboler och text för att sedan kunna tillämpa den informationen i praktiken.

Johansson (2009) menar att slöjd är det ämne som intresserar flest elever. Eleverna finner ett stort engagemang i slöjdverksamheten och upplever att de får ett stort ansvar i sin egen slöjdprocess. Flera elever ser även slöjdlektionerna som skolveckans höjdpunkt. Trots dessa positiva erfarenheter uppger elever att de inte förstår nyttan med kunskaper i slöjd. Eleverna uppfattar även inte kopplingen till fortsatt utbildning eller yrkesliv. Föräldrarna till eleverna ser inte heller vitsen med slöjdundervisningen, och rangordnar slöjden lågt ner tillsammans med kemi på listan över de ämnen de anser att bidrar till barns utveckling.

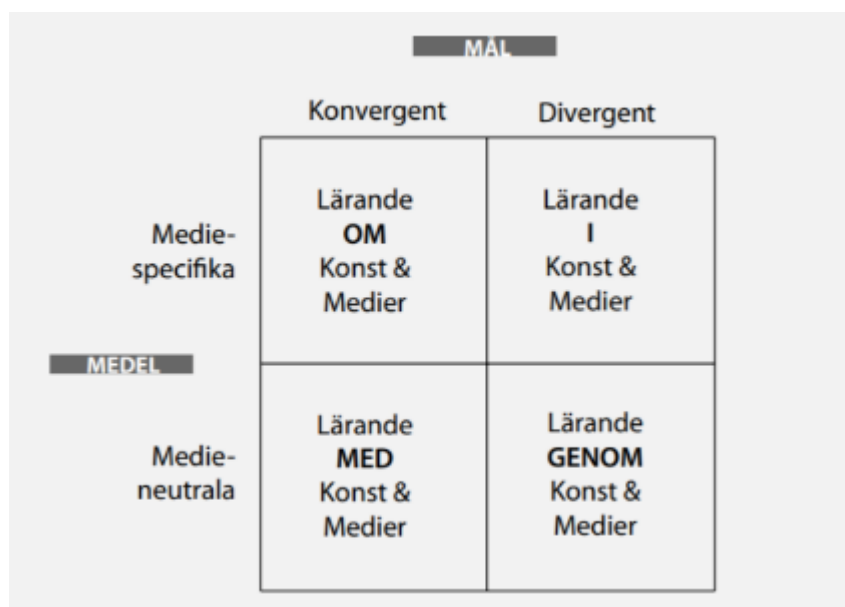
5.2 Mångsidigt lärande genom slöjdprocessen

I slöjdundervisningen lär sig eleverna som konstaterat mer än endast det praktiska kunskaperna om material och arbetstekniker. Lindström (2009) anser att elever bör tillägna sig åt olika sorters formspråk, för att utvecklas på ett mångsidigt och naturligt sätt. Vidare anser han att en skola bör ge utrymme i undervisningen för olika språkformer så som den verbala, musikala, kroppsliga, bildmässiga och tingsframställande formen men även det vardagliga språket, poetiska språket samt det vetenskapliga språket. I och med detta skapar man en bredd i undervisningen som täcker ett stort område, vilket leder till en naturlig inläring av en mängd olika områden.

Slöjdprocessen har varit aktuell sedan 1970-talet vid införandet av grundskolan. Istället för att endast fokusera på slutprodukten började man då fokusera på hela arbetet från idé och planering, tillverkning och sedan slutresultatet av arbetet. Fokus bör alltså ligga på arbetet från idé till färdig produkt. (Porko-Hudd, Sjöberg & Sunngren, 2015.) Hartvik (2013, s. 91) hänvisar till Hasselskog som menar att slöjdprocessen handlar om att en person skall vara involverad i alla skeden i slöjdprocessen. Dessa skeden är idén, planeringen samt tillverkningen av en färdigställd produkt. Lindfors (1991) framtog en processmodell för slöjdprocessen. Den processmodellen består av tre olika faser, *formgivning*, *planering av tillverkning* och *tillverkning*. Porko-Hudd, Sjöberg och Sunngren (2015) menar att den första fasen *formgivning* inleds med en kartläggning över sina nuvarande kunskaper. I den första fasen väcks även elevens intresse och motivation för arbetet. Den andra fasen fokuserar på det traditionella slöjdarbetet men med fokus på planering. Den andra fasen är avskild från den tredje för att planeringen skall få en större plats i slöjdprocessen. Den tredje fasen fokuserar på det praktiska arbetet kring tillverkningen av produkten. Genom ett aktivare och noggrannare arbete i de två första faserna underlättas det praktiska arbetet i den slutgiltiga tillverkningsfasen.

Lindström (2009) har sammanställt en tabell (fyrfält) som avgränsar fyra olika typer av estetiskt lärande i bildkonst och medier. Lärande *om*, *i*, *med* och *genom* bildkonst och medier. Han poängterar att fastän denna beskrivning av lärande har starka influenser från bildkonsten, kan resonemangen tillämpas i andra estetiska ämnen så som slöjd. Han har även undersökt ifall lärandebegreppen är ett lämpligt medel för att analysera lärandet i slöjd. Den första kolumnen

i fyrfältet (se figur 4) fokuserar på målet med lärandet, alltså vilket slags lärande man strävar efter genom användandet av estetiska medel.



Figur 4. Estetiska lärprocesser (Lindström, 2009)

Den *konvergenta* strategin innebär att målet är något som på förhand är givet. Det konvergenta lärandet består av enligt Lindström (2009) ett brett område av kunskaper, från träning i material och teknikhantering till införlivande av en vokabulär som möjliggör reflektioner och samtal kring bilden (slöjdalstret) som formspråk (färg, form och komposition), betydelsebärare (semiotik) och meningsskapare (estetik). Inom den *divergenta* strategin är målet med lärandet att kombinera den kunskap man redan besitter på nya sätt, vilket resulterar i oförutsägbara lärandeprocesser. Det *divergenta* lärandet förknippas enligt Lindström (2009) med det kreativa skapandet, men kan även ske när olika tolkningar sätts mot varandra. I dessa två fall handlar det om att tillämpa och kombinera den besittande kunskapen i en ny situation samt för ett bestämt syfte. Ur bildämnets synvinkel exemplifierar Lindström (2009) att uppgifter som lära sig blanda färger eller hur man tecknar linjeperspektiv är konvergenta. Att lära sig hur färgval kan förmedla en stämning, eller hur man med olika medel kan åstadkomma olika djup i en bild är däremot divergenta uppgifter. Vidare menar Lindström (2009) att det konvergenta lärandet kan liknas med Saars (refererad i Lindström, 2009, s. 62) definition av en svag estetik. Lindström (2009) beskriver den svaga estetiken som det vi redan vet. I motsats till den "svaga estetiken" fokuserar den "starka estetiken" (divergent) på det vi ännu inte vet eller det som inte är bestämt. Lindström (2009) beskriver egenskaperna *mediespecifikt* och *medieneutralt* i tabell 4 genom *hur* man genom estetiska lärandeprocesser uppnår olika mål. I

det mediespecifika (estetiska) lärandet anser Lindström (2009) att budskapets utformning är viktig, eftersom innehållet påverkas av *hur* det uttrycks. För att forma ett alster eller uttrycka en känsla måste man ta hänsyn till redskapens egenskaper och möjligheter. I ett medieneutralt användningssätt av estetiska uttrycksformer (slöjdalster) är det främsta målet att stödja kunskapsutveckling inom flera skolämnen eller att främja elevens allmänna och sunda utveckling. Dessa arbetssätt benämns enligt Lindström (2009) som *neutrala* eftersom målen kan uppnås med flertalet redskap och tillvägagångssätt.

Lindström (2009) beskriver facket *Lärande OM* med ett fokus på de baskunskaper i estetiska ämnen med poängtering på de praktiska och teoretiska kunskaperna om material och tekniker till de teoretiska kunskaperna om konstnärer, stilar och genrer. *Lärande MED* fokuserar ofta på ämnesöverskridande lärande med estetiska uttryck och lärostoff, men kan även fungera som en påminnelse om att estetiska föremål har ett innehåll som går bortom den personliga utvecklingen. Facket *Lärande I* menar Lindström (2009) att ofta syftar på experimentella arbeten, för att åstadkomma en skild visuell effekt, förmedla ett budskap eller uttrycka en viss stämning. Facket *Lärande GENOM* fokuserar på förhållningssätten samt de övergripande kompetenserna som ett estetiskt arbete medför.

Hartvik och Porko-Hudd (2020) har analyserat Lindströms (2009) modell av estetiska lärprocesser och anpassat den till slöjdämnet med de centrala aspekterna av estetiskt lärande som *lärande OM slöjd*, *lärande I slöjd*, *lärande MED slöjd* och *lärande GENOM slöjd*. Inom de mediespecifika lärandestrategierna har Hartvik och Porko-Hudd (2020) beskrivit *Lärande OM slöjd* med nyckelorden, *material, tillvägagångssätt, tekniker, begrepp samt "grunderna"*. Hasselskog (2010) menar att *Lärande OM slöjd* syftar på sådana kunskaper som för läraren är kända, men inte för eleven. Genom att läraren undervisar *OM slöjd* får eleverna uppgifter att utföra där specifika baskunskaper tillämpas, vilket då är målet med undervisningen. Hasselskog (2010, s. 98) anser även att dessa baskunskaper kan utvecklas hos eleverna, genom lärarens införande av relevanta begrepp, genom att demonstrera en teknik eller ett arbetsredskap. Han hävdar även att målet kan beskrivas som att eleverna skall lära sig hantera, förstå och skilja mellan olika slöjdspecifika medel. *Lärande I slöjd* har Hartvik och Porko-Hudd (2020) beskrivit med nyckelorden, *planera, experimentera, tänka ut baskunskaper, tillämpas och "utforska"*. Hasselskog (2010) definierar kategorin *Lärande I slöjd* som ett icke bestämt eller förutbestämt lärande som uppkommer i elevens personliga arbete i det specifika slöjdområdet. Genom

experimentellt arbete kan eleven med hjälp av sina tidigare kunskaper uppnå mål, som inte har en klar väg eller process varken för eleven eller för läraren. Genom respons kan läraren även påverka elevens lärande till att från egna erfarenheter och kunskaper arbeta kreativt och fördomsfritt, därmed uppkommer nya lösningar och kunskaper hos eleven. Hasselskog (2010) anser att strävan inom denna lärandeprocess är att eleven skall arbeta utifrån sina tidigare kunskaper för att skapa nya kunskaper eller upptäckter i slöjden. Inom de medieneutrala lärandestrategierna har Hartvik och Porko-Hudd (2020) beskrivit *Lärande MED slöjd* med nyckelorden *finmotorik, konsumentkunskap, teknologisk läskunnighet och problemlösning*. Hasselskog (2010) menar att lärandeprocessen *Lärande MED slöjd* kan tolkas som en integrering av kunskaper från slöjden och något som inte är slöjdspecifikt. Han menar att de kunskaper som slöjden har givit eleven, kan användas för att utföra uppgifter utför slöjdens specifika ”väggar”. Som exempel har han givit att en elev kan tillverka en produkt som kommer användas utanför slöjdens gränser, till exempel ett klädesplagg som skall gestalta en rollkaraktär i en pjäs. Detta exempel motsäger Hartvik och Porko-Hudds (2020) definition och Lindströms (2009) mening med lärandeprocessen *Lärande MED slöjd*. Hartvik och Porko-Hudd (2020) exemplifierar lärandeprocessen med finmotorik. I de två första lärandeprocesserna övar eleverna upp finmotoriken, men den kunskap (finmotorik) som eleven har funnit eller utvecklat stannar inte inom slöjdens område. Den kunskapen kan tillämpas i många olika scenarion utanför slöjdverksamheten. Den kunskap eller insikter eleven har anskaffat sig genom slöjdens arbete kan alltså tillämpas i det vardagliga livet.

Den sista centrala aspekten av estetiskt *lärande GENOM slöjd* beskriver Hartvik och Porko-Hudd (2020) med nyckelorden *självinsikt, noggrannhet, samarbete, värdesättning och insikt över arbetet*. Hasselskog (2010) beskriver denna lärandeprocess som en utveckling av ett mer övergripande kompetensområde, som varken är specifikt eller unikt för lärandeprocesser i slöjdundervisningen. Vidare anser han att slöjden bidrar med en eller flera vägar för att utveckla dessa kompetenser. Kompetenserna utgör antagligen inte ett uttalat eller tidigare bestämt mål, utan utvecklas i samband med andra mål i undervisningen. Hasselskog (2010) hävdar att lärarens roll i denna lärandeprocess är en relativt svårdefinierad, men att lärarens fokus skulle riktas mer åt eleven än elevens arbete. Hartvik och Porko-Hudd (2020) menar att denna lärandeprocess är den mest abstrakta, där eleven själv ofta står för lärandet om sig själv, sitt arbete, andras arbete och värderingar, vilket inte behöver vara slöjdspecifika insikter och värderingar utan sådana som man ser utanför den slöjdspecifika arbets- och lärandeprocessen.

Huovila och Rautio utformade 2008 ett fyrfält (se figur 5) med linkande egenskaper som Lindströms (2009) modell över estetiska lärandeprocesser (se figur 4). Enligt Huovila, Hintsä, Säilä och Rautio (2018) fanns det ett behov av ett stödmaterial för att bredda målsättningarna i undervisningspraktiken för slöjdlärarstudier. Modellen visade sig även vara användbar för lärare som stöd för deras undervisning.

	Mål	Mål	
Bedömning	Ämnesinnehåll Material Tekniker Verktyg och redskap	Planeringsfärdighet Estetisk planering Teknisk planering	Bedömning
Bedömning	Arbetsberedskap Praktiskt görande Ansvar Bedömning	Individens välmående och tillväxt Glädje Självkänsla Kultur Hållbar utveckling Kristiskt tänkande	Bedömning
	Mål	Mål	

Figur 5. Slöjdens fyrfält (Huovila, Hintsä, Säilä och Rautio, 2018. [översatt och bearbetad])

Hartvik och Porko-Hudd (2020) har analyserat detta fyrfält och sammanfattat det med huvudkategorierna *Ämnesinnehåll* (tiedot ja taidot) *Planeringsfärdighet* (suunnittelun taidot) *Arbetsberedskap* (työskentelen taidot) och *Individens välmående och tillväxt* (kasvamisen taidot). Dessa fyra huvudkategorier berör delvis samma lärandeprocesser som Lindströms (2009) modell, men med ett större fokus på slöjdverksamheten och hur eleven utvecklas i slöjden med hjälp av slöjden. Hartvik och Porko-Hudd (2020) har beskrivit kategorin *Ämnesinnehåll* med nyckelorden tekniker, begrepp, material, ord och ”grunderna” vilket har starka kopplingar till Lindströms (2009) *Lärande OM slöjd*. Kategorin *planeringsfärdighet* har Hartvik och Porko-Hudd (2020) sammanfattat med nyckelorden planera, formge, tänka ut arbetssteg och slöjdarens planeringsfärdighet. I denna kategori kan man se en del likheter med Lindströms (2009) lärandeprocess *Lärande I slöjd*, men fyrfältet av Huovila och Rautio har en betydligt starkare koppling till det praktiska slöjdarbetet, samt den personliga utvecklingen inom det specifika slöjdområdet. Kategorin *Arbetsberedskap* beskrivs av Hartvik och Porko-Hudd (2020) med nyckelorden planmässigt arbetssätt, självständighet, samarbete, perspektiv över processen samt rätt och trygg användning av maskiner. De menar även att med nutidens

tillgång till exempelvis förmånliga elverktyg, som den vardagliga konsumenten har tillgång till, är det även viktigt att elever får en grundkunskap i hur man använder sådana verktyg. Den sista kategorien i fyrfältet *Individens välmående och tillväxt* beskriver Hartvik och Porko-Hudd (2020) med nyckelorden självkännet, tankeförmåga, sund förhållning, samarbetsförmåga och allmännyttiga färdigheter. Hartvik och Porko-Hudd (2020) som tidigare nämndes, konstaterar att speciellt kategorin *Planeringsfärdighet* är väldigt skolinriktad men anser att dessa färdigheter kan i likhet med Lindströms (2009) modell tillämpas utanför skolan i det vardagliga livet.

I undervisningen bör man som lärare reflektera över det man undervisar i, hur man undervisar samt varför man lär ut olika saker. Man bör även reflektera över vad eleverna egentligen lär sig med hjälp av undervisningen. Detta blir ännu mer aktuellt då det kommer till undervisning med digitala verktyg, man bör tänka genom varför och hur de digitala verktygen skall implementeras i undervisningen, vad eleverna lär sig av de digitala verktyg som används och hur elevernas inläring kan gynnas av dem. De ovannämnda fyrfälten kan stöda undervisningsplaneringen och målsättningarna för undervisningen. Genom att klargöra de målsättningar som skall uppnås med hjälp av digitala verktyg kan undervisningen få en större vikt, vilket kan bidra till en effektivare undervisning både för elever och lärare.

6 Metod

I detta kapitel beskrivs studiens syfte och forskningsfrågor på ett djupare plan. I kapitlet beskrivs den valda datainsamlingsmetoden, kvantitativ och kvalitativ forskning, hur informanterna valdes samt genomförandet av den empiriska undersökningen. Validitet, reliabilitet och etik diskuteras i samband med datainsamlingen och i slutet av kapitlet beskrivs det hur det insamlade undersökningsmaterialet har bearbetats och analyserats.

6.1 Precisering av syfte och forskningsfrågor

Studiens syfte är att undersöka vilka digitala verktyg slöjdlärare använder sig av, vad de gör med de aktuella verktygen och vilka digitala verktyg slöjdlärarna anser att eleverna bör få ta del av i slöjdundervisningen. Målet med undersökningen är att få en god sammanställning av de digitala verktyg som används, hur de används och vilka verktyg lärarna anser att behövs i undervisningen. Resultatet av undersökningen hoppas jag att skall öka medvetenheten om de digitala verktygens relevans i undervisningen. Resultatet kan även fungera som stöd vid motiveringen av införskaffning av digitala verktyg.

Med syftet i åtanke har de följande forskningsfrågorna formulerats:

Forskningsfrågor:

- Vilka digitala verktyg använder slöjdlärare i undervisningen?
- Hur använder slöjdlärare digitala verktyg i slöjdundervisningen?
- Vilka digitala verktyg anser slöjdlärare elever bör få ta del av i slöjdundervisningen?
- Vilka faktorer möjliggör och förhindrar slöjdlärares användning av digitala verktyg i slöjdundervisningen?

På grund av den uppsjö av digitala verktyg som finns att tillgå och som behandlats i teorikapitlen, har den första forskningsfrågan formulerats för att klargöra vilka verktyg som verkligen används i undervisningen. Den andra forskningsfrågan grundar sig dels i det breda område som digitala verktyg kan användas inom, dels även i läroplanens brist på relevant hjälp om hur de skall användas. Den tredje forskningsfrågan grundar sig i lärares personliga samt professionella åsikter om vad som är relevant i slöjdundervisningen och vad slöjdundervisningen skall innehålla. Detta betyder att lärarna kan lägga fram sin åsikt kring

digitala verktyg de själva inte använt, men som de anser att borde vara en del av slöjdundervisningen. Den fjärde och sista forskningsfrågan har sin grund i åsikter om digitala verktyg, skolors ekonomiska situation samt lärares intresse, attityder och kunskaper samt vilja att lära sig nya saker.

6.2 Kvalitativ och kvantitativ forskning

Pedagogiska studier kategoriserar man enligt Stukát (2011) ofta i kvalitativ och kvantitativ forskning, eller också forskning som bygger på ”hårddata” eller ”mjukdata”. Den kvantitativa forskningen har sin grund i naturvetenskapen där empiriskt kvantifierbara och objektiva mätningarna har en central roll. Forskaren samlar in en stor mängd data och analyserar den insamlade informationen för att finna mönster eller lagbundenheter som antas gälla på ett generellt plan. Enligt Stukát (2011) kallas denna typ av forskning även nomotetisk forskning och har sin grund i den anglosaxiska vetenskapstraditionen. I den kvantitativa forskningen vill man kunna dra säkra slutsatser och ge förklaringar till dessa slutsatser. Särdrag man kan koppla samman med den kvantitativa forskningen är att slutsatserna och svaren blir breda och generella, men de saknar ofta de djupa svaren. Inom det utbildningsvetenskapliga området var den kvantitativa forskningen enligt Stukát (2011) länge dominerande, men under de senaste decennierna har den kvalitativa forskningen vunnit allt större område.

Det kvalitativa synsättet på forskning har enligt Stukát (2011) vuxit fram ur de humanistiska vetenskaperna, speciellt med de filosofiska inriktningarna hermeneutik och fenomenologi. Den huvudsakliga uppgiften för kvalitativ forskning är att tolka och förstå de resultat forskningen ger, inte att generalisera, förklara och förutsäga. Med forskningen vill man även karakterisera eller gestalta något. Stukát (2011) menar att ett viktigt instrument i kvalitativ forskning är djupintervju, där man försöker förstå och beskriva ett enskilt eller unikt fall. Fokuset på att beskriva och förstå kallas i kvalitativ forskning idiografisk forskning, till skillnad från den nomotetiska forskningen inom kvantitativa undersökningar. Vanliga arbetssätt i den kvalitativa forskningen är öppna intervjuer samt ostrukturerade observationer. Dessa metoder bedöms vara bättre än strukturerade intervjuer och enkäter. Enligt Stukát (2011) är kvalitativ forskning kritiserad av många, på grund av den låga graden av replikerbarhet och subjektiviteten. Resultaten beror till stor del på vem som analyserat och tolkat det insamlade materialet. Patel och Davidsson (2011, s. 14) menar att fastän de kvantitativa och kvalitativa synsätten ses som motsatser till varandra, är det praktiska arbetet inte så svartvitt. Rent

kvalitativ forskning och rent kvantitativ forskning kan ses som olika ändpunkter på ett kontinuum. Dock befinner sig merparten av den forskning som bedrivs idag någonstans mellan dessa två punkter.

Även denna studie ingår i den merpart av studier som Patel och Davidsson (2011) nämnde att befinner sig mellan de två ändpunkterna kvalitativa och kvantitativa undersökningar. I resultatredovisningen presenteras det svar från olika flervalsfrågor, men även tolkningar, grupperingar och analyser av informanternas svar på öppna frågor. I och med undersökningens utformning ger resultaten delvis att ge ett generaliserbart svar, men informanternas personliga åsikter, synpunkter och tankar tas även fasta vid, vilket medför att studien kommer ligga mellan ändpunkterna och beröra både det kvalitativa och kvantitativa synsättet.

6.3 Beskrivning och val av metod

Patel och Davidson (2011) beskriver både intervjuer och enkäter som frågeformulär, vilket är en teknik för att samla information genom frågor. De anser att metoderna har många likheter, men även många skillnader. Intervjuer är vanligtvis personliga, där intervjuaren träffar informanten och ställer frågorna. De menar även att intervjuer kan utföras över telefon eller annat digitalt kommunikationsmedel. Detta skulle ha varit ett alternativ ifall intervju användes som datainsamlingsmetod. Men även om intervjuerna skulle utföras över telefon skulle det ändå inte varit realistiskt möjligt att utföra lika många intervjuer som utskickade enkäter. Patel och Davidson (2011) menar även att enkäter oftast förknippas med enkäter som skickas per post, men de kan även göras under ett möte med informanten. Detta kallas enligt Patel och Davidson (2011) för ”enkät under ledning”. Denna metod möjliggör att man som undersökare kan förtydliga frågor och få mer djupgående svar. Detta vore en mindre tidskrävande undersökningsmetod än intervju, men problemet att nå ut till hela Svenskfinlands slöjdlärare kvarstår. Undersökningen pågick även under covid-19-pandemin vilket gjorde att alla undersökningsmetoder som krävde personlig närkontakt kontakt valdes bort. På dessa grunder fastställdes elektroniska enkäter som datainsamlingsmetod. Enkäten är uppbyggd av flervalsfrågor samt öppna frågor som tangerar flervalsfrågorna. Att välja exempelvis intervju som datainsamlingsmetod, skulle ha begränsat antalet informanter så radikalt att det skulle ha

förändrat studiens syfte. Enkätundersökningen ger möjlighet till ett avsevärt större antal informanter från ett avsevärt större geografiskt område.

Stukát (2011) menar att enkät är den mest relevanta metoden då man vill nå ut till en stor mängd informanter. Att få svar från en större grupp ger kraft åt resultaten och möjliggör även generalisering av svaren, vilket inte är möjligt vid intervjuer med ett fåtal informanter. Vid utformningen av enkäten är det ytterst viktigt att frågorna anpassas efter syftet och forskningsfrågorna. Man bör även i förväg veta vilka sorters uppgifter man måste få reda på för att undersökningen skall ge ett tillförlitligt och reliabelt svar. Eftersom kommunikationen enligt Stukát (2011) uteslutande sker genom text menar han att formuleringen av frågorna bör vara entydig, eftersom möjligheten att rätta till missförstånd inte finns på samma sätt som vid intervjuer där man kan upprepa och omformulera sig för att göra sig förstådd. En fördel som enkät har gentemot intervju är enligt Stukát (2011) frånvaron av intervjuareffekten, vilket man så långt som möjligt vill undvika för att svaren skall vara så uppriktiga som möjligt. Dock medför enkätmetoden ett större bortfall på grund av svårigheten att motivera en stor grupp, ofta anonyma informanter. Därför valde jag att skicka ut enkäten till så många slöjdlärare i Svenskfinland som möjligt.

Enligt Stukát (2011) är riktlinjen vid enkätundersökningar att ju större grupp informanter, desto mer strukturerad, mer numerisk och fler fasta svarsalternativ bör enkäten innehålla. Stukát (2011) menar att någon tumregel för sambandet mellan antalet informanter och typ av enkät är omöjlig att ge. Fastän man kan räkna med ett relativt stort bortfall av informanter lämnar det ändå en relativt stor undersökningsgrupp vars svar skall analyseras. Enkäten i studien skickades ut till 92 slöjdlärares e-postadresser. På grund av det relativt höga antal informanter utformades enkäten relativt strukturerad med få öppna frågor, och de öppna frågorna som finns är kopplade till förgående fråga i enkäten. Stukát (2011) menar att en enkät måste förberedas omsorgsfullt innan den skickas ut till informanterna och pilotstudier kan även vara nödvändiga. Innan enkäten skickades ut granskades den av mig själv, ett par andra studeranden och slutligen av min handledare. Efter att granskarnas åsikter hörts och diskuterats, ändrades enkäten enligt de åsikter och diskussioner som uppkommit. Slutligen svarade ett par studerande på enkäten för att klargöra att den håller måttet, är lättförstådd och deras svar kontrollerades för att klargöra att svarsalternativen fungerade som planerat.

6.4 Val av informanter

Informanterna i studien utgörs av slöjdlärare från svenskspråkiga grundskolor i Svenskfinland. De flesta av informanterna är verksamma i grundskolans högre årskurser, men slöjdlärare som endast undervisar i de lägre årskurserna är även inkluderade i undersökningen. Informanternas kontaktuppgifter samlades in genom en systematisk genomgång av Svenskfinlands kommuner och städer. Informationen om de olika skolorna samlades in från kommunens eller stadens hemsida, därefter samlades kontaktinformationen om slöjdlärare in från hemsidan. I ett fåtal av de skolor som lärares kontaktuppgifter inte finns tillgängliga använde jag mig av personliga kontakter, och i något fall skickades e-post med frågan angående slöjdlärares kontaktuppgifter ut till skolans rektor. Enkäten delades även i Facebook grupperna ”nationellt centrum för slöjdtutbildning” och ”slöjdlärare”. I Facebookgrupperna finns det medlemmar från hela Norden, men vid delningen av enkäten poängterades att enkäten endast skall besvaras av lärare från Svenskfinland. För att klargöra att ingen utanför Svenskfinlands gränser har besvarat enkäten ställs frågan i enkäten om man undervisar i Finland.

Orsaken till att hela Svenskfinlands slöjdlärare valdes var för att undersökningsgruppen skulle bli så stor som möjligt, vilket ger en bred undersökningsgrupp som inte påverkas av faktorer såsom, regioner, ålder, kön o.s.v. I och med att det geografiska undersökningsområdet är hela Svenskfinland valde jag att inkludera så många slöjdlärare som möjligt från alla kommuner. Med tanke på bortfallet av informanter som väljer att inte svara på enkäten är undersökningsgruppens storlek ännu mer väsentlig för att svaret skall bli så trovärdigt och generaliserbart som möjligt. De 31 informanter som valde att delta i undersökningen har en stor variation i ålder, kön samt geografisk spridning. Trots att enkäten delades till alla slöjdlärare vars kontaktinformation hittades, utgör ämneslärare inom den tekniska slöjden majoriteten av informanterna. Vid delningen av enkäten strävade jag till att endast få svar från behöriga slöjdlärare i Svenskfinland. Bland informanterna finns det två som inte undervisar i Finland, det finns även två informanter som är obehöriga slöjdlärare. Svaren från dessa informanter har valts att tas med i resultatundervisningen, därmed behandlas samtliga informanter som en homogen grupp.

6.5 Utformning av enkät och genomförande av datainsamling

Enkäten skickades ut elektroniskt via e-post till slöjdlärare i Svenskfinland och delades även i Facebook-grupperna ”nationellt centrum för slöjdutbildning” och ”slöjdlärare”. Enkäten är uppbyggd av flervalsfrågor samt öppna frågor som tangerar flervalsfrågorna. Enkäten gjordes i programmet Google Forms. Google Forms valdes på grund av enkelheten att skapa själva enkäten samt den breda möjlighet av frågor som programmet möjliggör. Resultaten sammanfattas tydligt och det är lätt att få en överblick över alla informanternas svar. Google Forms möjliggör även att gå in i enskilda informanternas svar, vilket möjliggör att se mönster i, eller orsaker till den enskilda informantens svar, till exempel frågan om de arbetar i Finland eller hur länge de arbetat som slöjdlärare. Man kan välja att skicka ut enkäten direkt från Google Forms, men jag valde att använda URL adressen som programmet även ger till enkäten. URL adressen till enkäten delades till informanterna i följebrevet (bilaga 1) som skickades ut vid den första kontakten med informanterna. I följebrevet framkommer det vad enkäten skall användas till, varför undersökningen genomförs samt min personliga kontaktinformation ifall informanterna vill ta kontakt. I meddelandet (bilaga 2) som delades i Facebookgrupperna framkom samma information om enkäten som i följebrevet (bilaga 1), men den personliga kontaktinformationen bortlämnades. Enkäten skickades ut till 92 informanter, varav 16 av informanterna inte fick meddelandet på grund av felaktiga e-postadresser eller så levererades inte meddelandet på grund av att e-postleverantören avvisade meddelandet. De e-postadresser som hade uppenbara stavfel rättades och meddelandet skickades ut på nytt. Slutligen fick ungefär 75 av de 92 valda informanterna tillgång till enkäten via e-post. På grund av delningen av enkäten på Facebookgrupperna ansåg jag att det slutliga antalet informanter ändå var tillräckligt. Vid delningen av enkäterna var jag medveten om att en del av kontaktuppgifterna kunde vara felaktiga, på grund av otydlighet kring kontaktuppgifter på skolors hemsidor. Inom en kommun var det sju meddelanden som inte levererades, fastän e-postadresserna uppenbart var korrekta. Detta leder naturligt till ett onödigt bortfall av informanter, men eftersom meddelandena inte levererades på grund av e-postleverantören kunde inget göras åt saken. De informanter som fick meddelandet hade en vecka på sig att skicka in svaren. När svarstiden gått ut skickades en påminnelse åt alla informanter, där svarstiden förlängdes med en vecka och de uppmanades än en gång att svara på enkäten. När den sista svarsdagen utgått hade 31 informanter svarat på enkäten.

Enkäten (bilaga 3) bestod mestadels av flervalfrågor och frågor med fasta svarsalternativ, men en del öppna frågor. Enkäten bestod av 21 frågor, varav fem öppna frågor. Tre av de fem öppna frågorna var obligatoriska att svara på. Alla flervalfrågor förutom en var obligatoriska att svara på, detta beror på frågans och flervalssvarens formulering. Enkäten utformades även för att ta reda på i vilka skeden av slöjdprocessen olika digitala verktyg används. I enkäten valde jag att dela in slöjdprocessen kategorierna *idé- och planeringsskedet*, *tillverkningsskedet* samt *dokumentations- och förevisningsskedet*. Dessa olika skeden grundar sig i de olika skeden av slöjdprocessen som framkommer i kapitel 5.2. De öppna frågorna tangerade den föregående frågan, tanken med dessa frågor var att informanten skall kunna uttrycka sig samt motivera sina svar på flervalfrågorna. I flervalfrågorna fanns även möjligheten att välja alternativet ”annat” och där själv fylla i sitt svar. Frågorna i enkäten delades i tre olika kategorier. Frågorna ett till fem innehåller bakgrundsinformation om informanterna. Bakgrundsfrågorna formulerades för att kunna se mönster i informanternas svar i relation till de andra svaren i enkäten. Frågorna sex till sexton behandlar digitala slöjdtekniker i undervisningen och de två sista frågorna behandlar införskaffningen av digitala verktyg till slöjden. Den åttonde enkätfrågan formulerades för att ge svar på den första forskningsfrågan. Enkätfrågorna nio till femton formulerades för att ge svar på den andra forskningsfrågan. Enkätfråga sexton och arton formulerades för att svara på den tredje forskningsfrågan. Enkätfrågorna nitton och tjugo formulerades för att ge svar på den sista forskningsfrågan. I de två sista enkätfrågorna fick informanterna kommentera allmänt om enkäten eller någon fråga i enkäten samt fritt uttrycka sin personliga åsikt gentemot digitalisering av slöjden.

6.6 Reliabilitet, validitet och etik

När en undersökning utförs är det enligt Stukat (2011, s. 132) relevant att kritiskt diskutera undersökningens reliabilitet, validiteten och etik. Detta görs för att man skall vara medveten om undersökningens brister som kan påverka det slutliga resultatet. Stukat (2011) beskriver reliabilitet som mätnoggrannheten och tillförlitligheten på själva mätinstrumentet. För att öka reliabiliteten i denna studie skickades enkäten till ett par medstuderanden som granskade formuleringen på frågorna och svarade på hela enkäten. Efter deras granskning förtydligades en del frågor. Slutligen granskade även min handledare enkäten och i detta skede tillkom några frågor och några frågor omformulerades ännu en sista gång. Stukat (2011) beskriver validitet som giltigheten, alltså om man mäter det som man avser att mäta. Denna aspekt granskades

även kritiskt under granskningarna av enkäten genom att kritiskt granska ifall enkätfrågorna verkligen ger svar på forskningsfrågorna.

Stukát (2011, s. 134) anser att människor är en felkälla då det kommer till undersökningar, eftersom man inte kan veta ifall de ger uppriktiga svar antingen medvetet eller omedvetet. För att öka undersökningens validitet uppmanade jag informanterna att svara på enkäten så uppriktigt som möjlig, samt påpekade att all information behandlas konfidentiellt samt att det är deras egna åsikter och erfarenheter jag vill ta del av. Patel och Davidson (2011, s.102) menar att validitet och reliabilitet har ett förhållande till varandra, vilket gör att man inte endast kan fokusera på den ena aspekten och strunta i den andra. De framhåller tre tumregler som lyder som följande: ”Hög reliabilitet är ingen garanti för hög validitet” med exemplet om man mäter någons intelligens genom att mäta omkretsen på huvudet med ett måttband, mätningen blir tillförlitlig, men det avgör inte ifall man mätt det som varit avsett att mäta. ”Låg reliabilitet ger låg validitet” med exemplet om mätningen inte är tillförlitlig, hur vet man vad man mäter? ”Fullständig reliabilitet ger fullständig validitet” vilket de beskriver med att veta vad man mäter, så måste mätningen vara tillförlitlig.

Stukát (2011, s. 138) menar att undersökningens etiska aspekter måste diskuteras, eftersom de flesta undersökningar har någon etisk fråga att behandla. Det grundläggande individskyddskravet delar Stukát (2011, s.139) in i fyra olika huvudkrav. *Informationskravet* handlar om att de som berörs av studien skall informeras om syftet med studien samt att det är frivilligt att delta i studien. I undersökningens förhandsinformation skall den forskningsansvariges namn och institutionsanknytning framkomma. Studiens huvudsyfte och tillvägagångssätt bör klargöras för informanterna och hur deras svar kommer att användas. *Samtyckeskravet* handlar om att medverkande i studien måste vara helt frivilligt, och informanterna skall när som helst kunna dra sig ur undersökningen. *Konfidentialitetskravet* handlar om hänsyn gentemot informanternas anonymitet. Informanternas personinfo skall behandlas konfidentiellt och informanterna skall göras medvetna om detta. Alla uppgifter som kan identifiera en person skall antecknas, lagras och avrapporteras så att enskilda personer inte kan identifieras av utomstående. *Nyttjandekravet* handlar enligt Stukát (2011, s. 140) om användandet av den information som samlats in. Informationen får endast användas i forskningssyfte, därmed får den inte användas för kommersiellt bruk eller i andra icke-

vetenskapliga syften. De aspekter som innefattas av individskyddskravet framkom i följebrevet som informanterna fick i samband med delningen av enkäten.

Stukát (2011, s. 136) menar att generaliserbarhet handlar om för vem resultatet egentligen gäller. Kan resultatet av undersökningen generaliseras eller gäller det endast för undersökningsgruppen? Ifall resultatet endast avser de undersökta informanterna blir värdet av undersökningen betydligt lägre än om resultatet kan generaliseras till en större grupp. I denna undersökning är antalet informanter visserligen ganska få, men om man ser på den undersökta gruppen, vilket även är ganska liten, kan resultatet till en viss del generaliseras till en större grupp. Eftersom undersökningen behandlar både den textila och tekniska slöjden delades enkäten med lärare inom båda slöjdområdena. Av informanterna som svarat på enkäten är dock merparten lärare inom den tekniska slöjden, vilket gör att generaliserbarheten blir lägre.

6.7 Bearbetning och analys av insamlat material

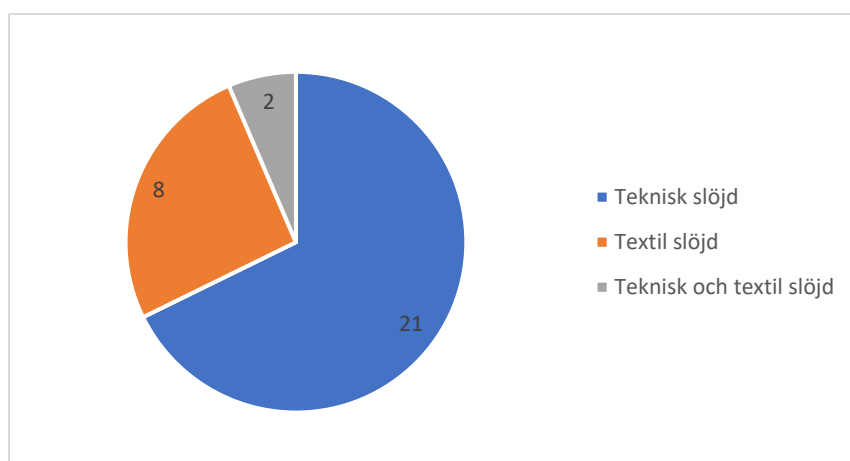
I resultatredovisningen samt resultatdiskussionen benämns alla informanter som informant 1 – 33. Ordningen på informanternas nummer är helt slumpmässig och har därmed inget att göra med när enkätsvaren blivit inskickade eller någon geografisk koppling. I resultatredovisningen förekommer en del citat av informanterna, dessa citat är tagna direkt från de öppna frågorna. Endast uppenbara stav- eller slarvfel har rättats för att underlätta läsningen. De dialektala uttryck som förekommer i citaten har lämnats kvar för att inte förändra citatens ursprungsmening, förutom där de dialektala uttrycken har försvårat läsningen och förståelsen av svaren. De citat som korrigerats har granskats av flera utomstående parter för att försäkra att citatens betydelse inte har förändrats. Enkätfrågorna utformades för att besvara specifika forskningsfrågor, men i vissa fall har andra enkätfrågor gett svar som kan relateras till andra forskningsfrågor. Detta gäller speciellt de öppna frågorna. För att få en uppfattning om informanternas inställning till digitala slöjdtekniker gjordes en hermeneutisk tolkning av alla informanternas svar. För att den hermeneutiska tolkningen skulle ge så korrekt bild av informanternas inställning till digitala slöjdtekniker som möjligt, beaktades både svaren från frågor med fasta svarsalternativ samt frågorna med öppna svar. Användningsområdena för digitala verktyg i de tre olika skedena har framtagits från informanternas svar på enkätfrågorna med öppna svar. Detta betyder att sådana svar som varit bristfälligt formulerade i vissa fall inte kunnat användas i resultatredovisningen.

7 Resultatredovisning

I detta kapitel presenteras resultaten av enkätundersökningen. Resultatet presenteras utgående från forskningsfrågornas ordningsföljd. Inledningsvis redogörs för vilka digitala verktyg informanterna använder i deras undervisning samt hur verktygen används. Därefter redogörs det för vilka digitala verktyg slöjdlärare anser att elever borde få ta del av i undervisningen. Slutligen presenteras det vilka faktorer som möjliggör eller förhindrar införskaffningen av digitala verktyg till slöjdundervisningen. De exakta antalen informanter som svarat på ett visst sätt på frågor framkommer inte i beskrivningarna av resultaten, utan hittas i svarstabellerna över enkäten.

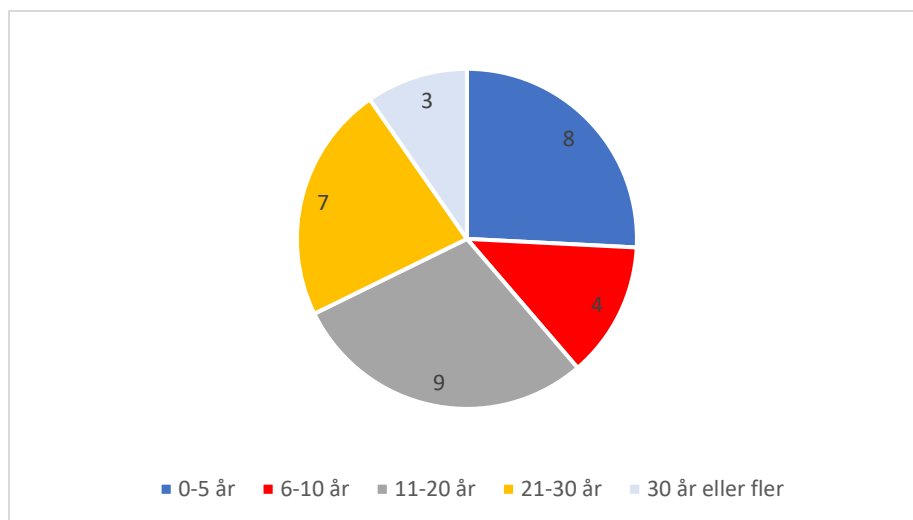
7.1 Undersökningens informanter

Enkäten besvarades av 31 informanter, varav 21 (67,7 %) av informanterna undervisar teknisk slöjd, 8 (25,8 %) undervisar textilslöjd och 2 (6,5 %) undervisar båda slöjdinriktningarna. Detta resulterar i en ojämn ämnesindelning med ungefär två tredjedelar av informanterna undervisar endast i teknisk slöjd. 29 (93,5 %) av informanterna är behöriga slöjdlärare, resten obehöriga. En av de obehöriga informanterna meddelande att hen är i det absoluta slutskedet av sina studier till slöjdlärare, men arbetar nu som slöjdlärare. Av informanterna arbetar 28 (90,3 %) i Finland och 3 (9,7 %) utomlands. Två av informanterna arbetar i Sverige och en har arbetat i Finland under flertal år men arbetar nu i en skola utomlands.



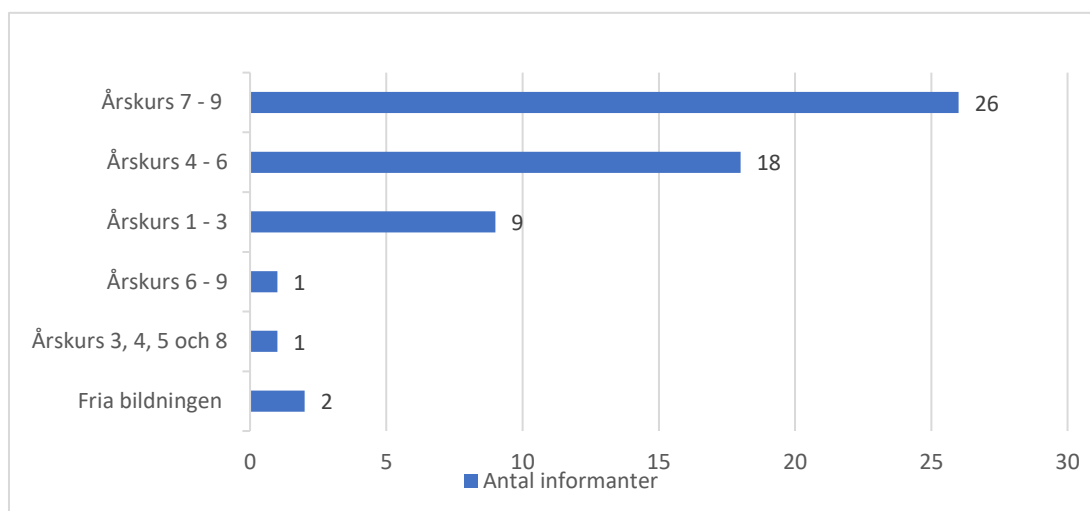
Figur 6. Slöjdinriktning som informanterna undervisar

Informanterna är relativt jämnt fördelade i tiden de arbetat som slöjdlärare. Åtta informanter (25,8 %) har arbetat noll–fem år, fyra (12,9 %) sex–tio år, nio (29 %) 11 – 20 år, sju (22,6 %) 21 – 30 år och tre (9,7 %) 31 år eller fler.



Figur 7. Tid som informanterna undervisat slöjd

Då man ser på vilka årskurser informanterna undervisar är det en tydlig majoritet av informanterna som undervisar i årskurs 7–9. Ungefär hälften av informanterna undervisar årskurserna 4–6 och cirka en tredje del % av informanterna undervisar årskurs 1–3. En av informanterna undervisar i årskurs 6–9 samt en årskurserna 3, 4, 5 och 8. Två av informanterna anger att de även undervisar inom den fria bildningen. (se figur 8)

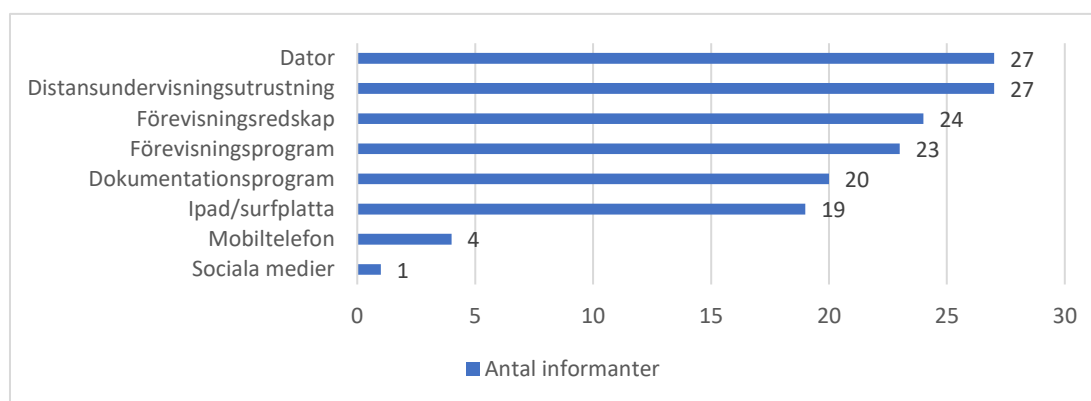


Figur 8. Årskurser informanterna undervisar slöjd i.

7.2 Slöjdundervisningens digitala verktyg

Detta kapitel fokuserar på att besvara den första och andra forskningsfrågan. I och med forskningsfrågornas formulering behandlas de under samma kapitel för att förtydliga samt förenkla resultatredovisningen. Som förväntat är det en stor variation i hurdana digitala verktyg som används i slöjdundervisningen. Majoriteten av informanterna anger att de använder digitala verktyg, medan ett fåtal anger att de inte använder sig av digitala verktyg i slöjdundervisningen. Svaren på frågan är sammanställda i figurerna 9 och 10 för att förtydliga vilka verktyg i kategorin allmänna digitala verktyg och ämnesspecifika verktyg som används.

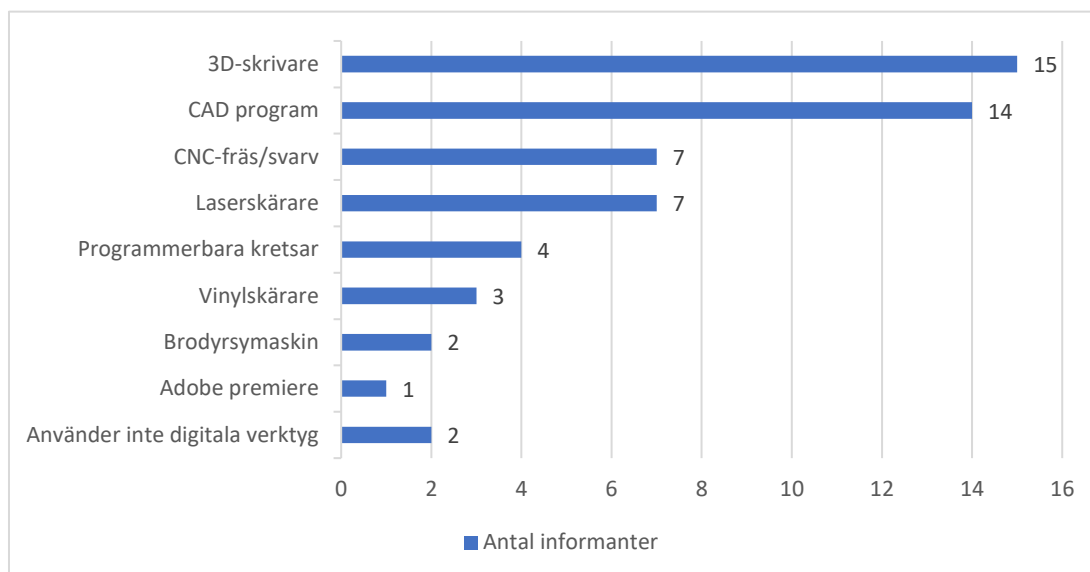
Det finns en stor variation i vilka digitala verktyg slöjdlärare använder sig av i slöjdundervisningen. En stor del av informanterna (~ 60–90 %) använder olika digitala verktyg som omfattas av kategorin ”Allmän digital teknik” dessa verktyg är Ipad/surfplatta, dator, dokumentationsprogram, föreläsningsredskap och distansundervisningsutrustning (se figur 9).



Figur 9. Allmänna digitala verktyg som används i slöjdundervisningen.

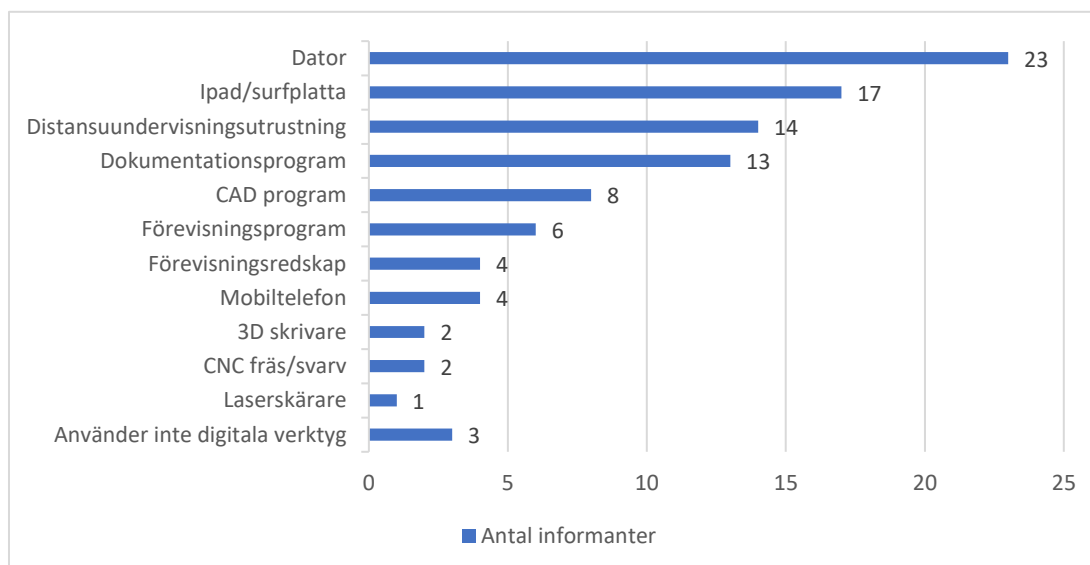
Ämnesspecifika verktyg (se figur 10) som CNC-styrda verktyg (3D-printer, CNC-fräs/svarv, laserskärare och vinylskärare o.s.v.) är det en betydligt mindre del av informanterna som använder (~ 10–45 %) Dock avviker 3D-printers från de övriga CNC-styrda verktygen i användningsgraden med ungefär dubbelt fler användare. Antalet informanter som använder CAD program stämmer överens med det maximala antalet informanter som använder CNC-styrda verktyg, eftersom man oftast är tvungen att använda CAD program vid användning av CNC-styrda verktyg. Endast 4 av informanterna anger att de använder programmerbara kretsar i slöjdundervisningen. De verktyg som är ämnesspecifika för textilslöjd (brodysymaskin) används av relativt få informanter, men på grund av antalet informanter som undervisar textilslöjd (10 informanter) är det 20% av textilslöjdlärarna som använder brodysymaskiner i slöjden. Fyra informanter har angett att eleverna använder egna mobiltelefoner i

undervisningen. En informant angav även att Adobe Premiere, Youtube, Instagram används. Av alla informanter är det endast två som anger att de inte använder digitala verktyg från någon av de ovanstående kategorierna.



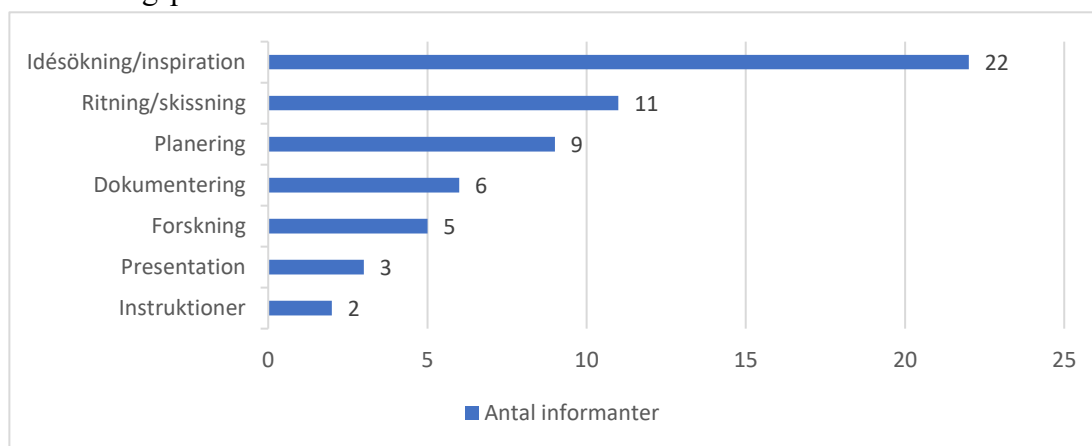
Figur 10. Ämnesspecifika digitala verktyg som används i slöjdundervisningen.

I resultatet ser man tydligt att det är inom idé- och planeringsskedet i slöjdprocessen används mestadels digitala verktyg som omfattas av kategorin ”Allmän digital teknik” (Ipad/surfplatta, dator, dokumentationsprogram, föreläsningsredskap och distansundervisningsutrustning) Ett fåtal informanter har även angett att eleverna använder sina egna mobiltelefoner i idé och planeringsskedet. Digitala verktyg såsom 3D-printer, CNC-fräs/svarv, laserskärare används även i idé och planeringsskedet, men endast av ett fåtal av informanterna (se figur 11).



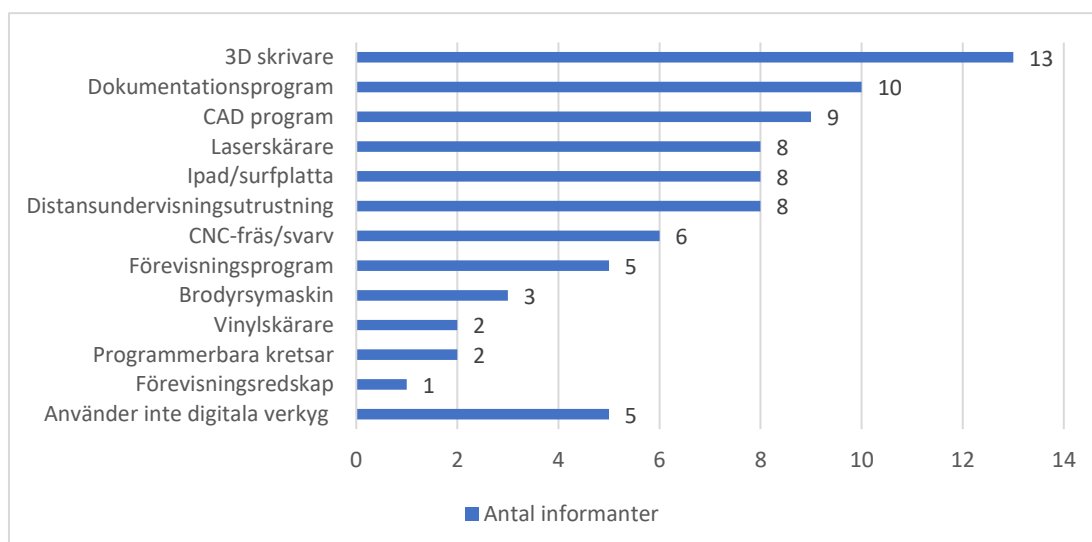
Figur 11. Digitala verktyg som används i idé- och planeringsskedet.

I informanternas svar på de öppna frågorna angående hur de använder digitala verktyg i idé- och planeringsskedet, framkommer sju olika användningsområden (se figur 12). Informanternas svar har analyserats och kategoriserats i de sju ovannämnda användningsområdena. Användningsområdena har framtagits med Huovila och Rautios (2008) fyrfält (se figur 5) i beaktande. I idé- och planeringsskedet används digitala verktyg i huvudsak till idésökning samt som inspirationskälla. Ungefär en tredjedel av informanterna använder verktygen för planering eller ritning/skissning. Majoriteten som använder verktygen för planering eller ritning/skissning anger inte vilka program som används, men fyra av informanterna använder diverse CAD program för att skapa ritningar som sedan används vid 3D-printing, CNC fräsning, laserkärning eller som tekniska ritningar vid den manuella tillverkningsprocessen.



Figur 12. Användningsområden för digitala verktyg i idé- och planeringsskedet.

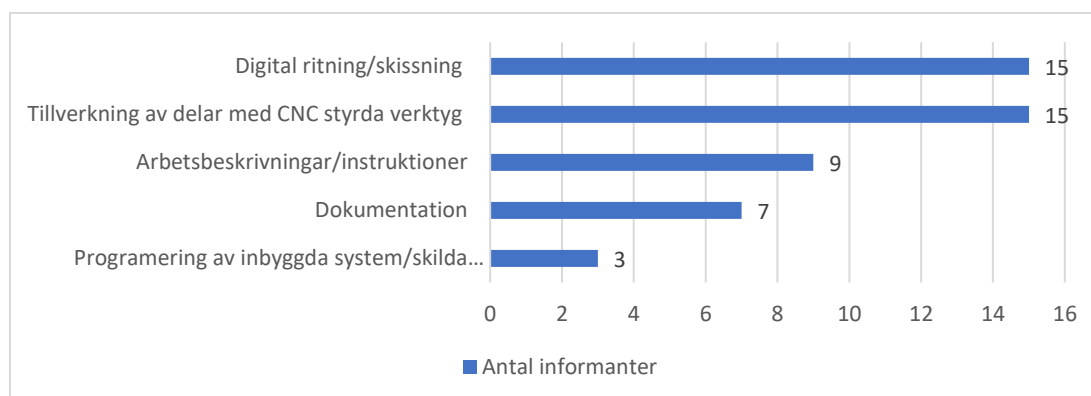
I tillverkningskedet är det en betydligt större spridning på användningen av digitala verktyg (se figur 13). ~20–40 % av informanterna anger att 3D-printer, CNC-fräs/svarv och



Figur 13. Digitala verktyg som används i tillverkningskedet.

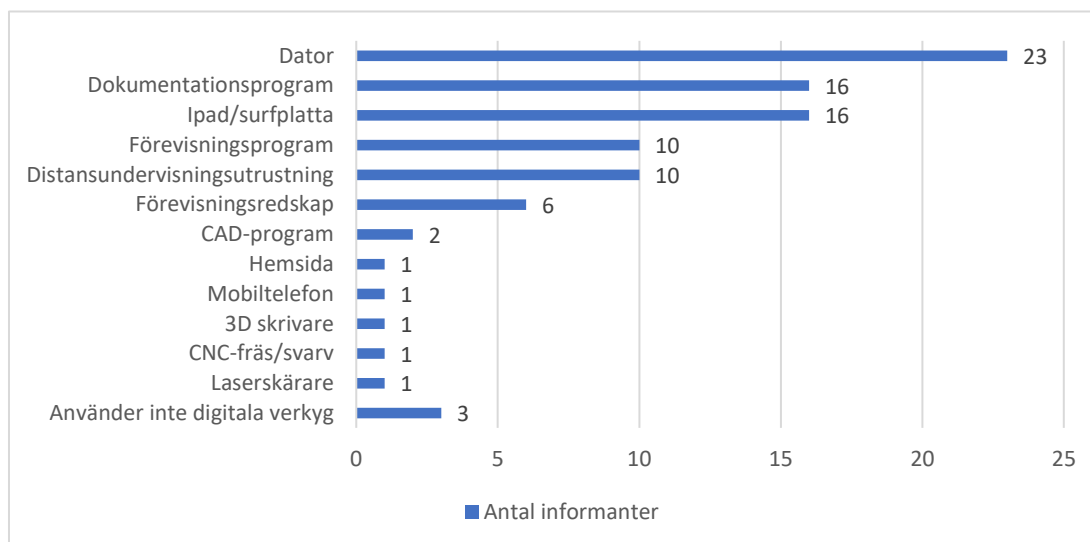
laserskärare används. ~30 % av informanterna anger att de använder olika CAD program. Ett fåtal informanter har angett att vinylskärare, brodyrsymaskin och programmerbara kretsar används i tillverkningskedet av slöjdprocessen. De digitala verktyg som omfattas av kategorin ”allmän digital teknik” används även i tillverkningskedet, men här med en spridning mellan ~3–40 % av informanterna. ~20 % av informanterna anger att de inte alls använder digitala verktyg i tillverkningsprocessen.

I informanternas svar på de öppna frågorna angående hur de använder de digitala verktygen i tillverkningskedet av slöjdprocessen, framkommer fem olika användningsområden (se figur 14). Användningsområdena har framtagits genom kategorisering och analys av svaren på de öppna frågorna. En del av informanternas svar är dock otydliga. Även dessa användningsområden är framtagna med beaktande av Huovila och Rautios fyrfält (se figur 5) över lärande i slöjdprocessen. Vid kategoriseringen av informanternas svar visar det sig att ungefär hälften av informanterna använder olika CNC-styrda verktyg för tillverkning av olika delar till produkter. Ungefär hälften av informanterna använder även olika slags CAD program eller andra digitala skissningsprogram för att skapa digitala ritningar eller skissa med hjälp av digitala verktyg. Ungefär en fjärdedel av informanterna anger i de öppna frågorna att de använder digitala verktyg för dokumentering av slöjdprocessen. Detta motsäger sig delvis resultatet i *figur 10*, där framkommer att 20 av informanterna använder sig av dokumentationsprogram. Huruvida detta beror på otydliga formuleringar i svaren på de öppna frågorna går inte att ta ställning till. En tredjedel av informanterna anger i de öppna frågorna att digitala verktyg används för att förmedla arbetsbeskrivningar och instruktioner till eleverna. Endast ett fåtal informanter anger att de använder programmerbara kretsar i skilda övningar eller kombinerat med praktiskt arbete.



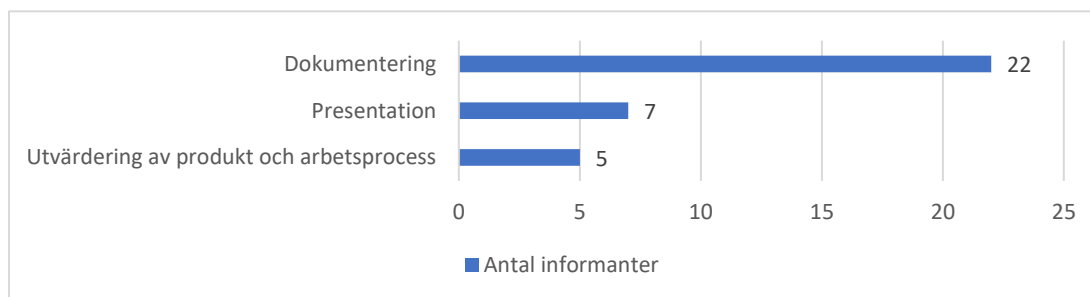
Figur 14. Användningsområden för digitala verktyg i tillverkningsprocessen.

I dokumentations- och föreläsningsskedet anger ~50–75 % att Ipad/surfplatta och dator används. Föreläsningsprogram, dokumentationsprogram, föreläsningsredskap och distansundervisningsutrustning används av ~20–50 % av informanterna. En informant angav att en egen hemsida används i dokumentations- och föreläsningsprocessen och en angav även att elevers egna mobiltelefoner används. En informant angav även att 3D-printer, CNC-fräs/svarv och laserskärare används i dokumentations- och föreläsningsskedet, men specificerade inte hur dessa verktyg används.



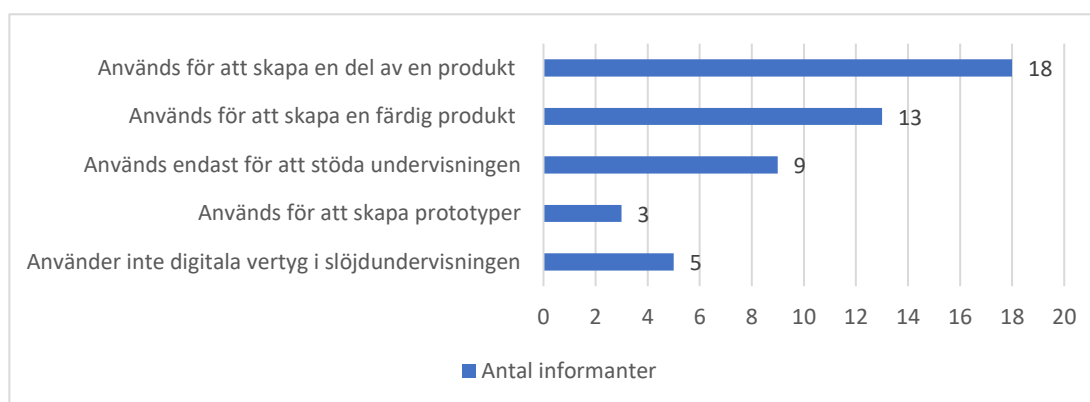
Figur 15. Digitala verktyg som används i dokumentations- och föreläsningsskedet

I informanternas svar på de öppna frågorna framkommer det tre olika användningsområden i dokumentations- och föreläsningsskedet (se figur 16). Genom att analysera och kategorisera informanternas svar har de tre användningsområdena urskilts från informanternas svar på de öppna frågorna. Ungefär en tredjedel av informanterna har angett att de använder diverse digitala verktyg för att dokumentera arbetsprocessen och slutprodukten. För att dokumentera processen används bland annat Google classroom, Microsoft teams, Qridi och Seesaw. Ungefär en fjärdedel av informanterna har angett att de använder digitala verktyg för presentation av produkter och arbetsprocesser. För att presentera produkter och arbetsprocesser har informanterna angett att programmen Google slides, Powerpoint, textdokument, Keylink och Thinglink används. Ungefär en sjättedel av informanterna har angett att de använder digitala verktyg för utvärdering av produkter, arbetsprocesser samt för kamratbedömning. I en del av informanternas svar på de öppna frågorna framkommer det inte specifikt vad verktygen används till eller vilka verktyg som används till vad, vilket gör att sammanställda tabellen (figur 16) delvis kan ge en felaktig bild av i vilken utsträckning användningsområdena används.



Figur 16. Användningsområden för digitala verktyg i dokumentations- och föreläsningsskedet.

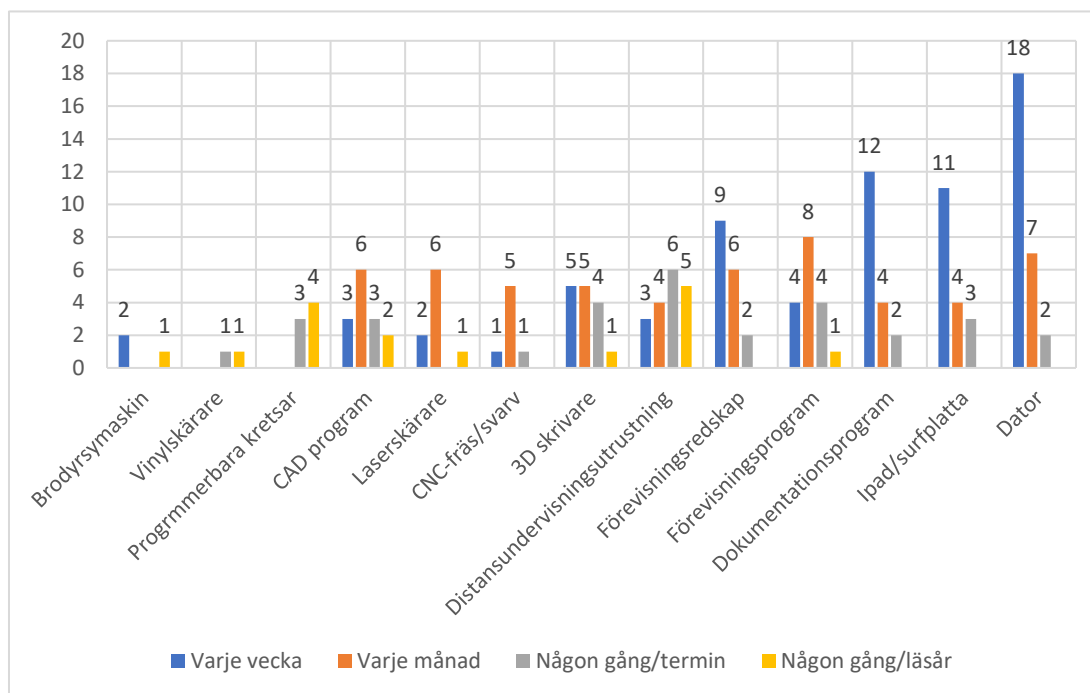
I svaren från enkätfråga 16 framkommer det på vilket sätt informanterna använder digitala verktyg i undervisningen (se figur 17). Ungefär två femtedelar av informanterna menar att de använder digitala verktyg för att skapa en färdig produkt, alltså används de digitala verktygen som ett självändamål. Tre femtedelar av informanterna menar att de använder digitala verktyg som ett delmoment i en slöjdprocess. Ungefär en tredjedel av informanterna anger att digitala verktyg endast används för att stöda undervisningen. Ungefär en tiondedel av informanterna använder även digitala verktyg för att skapa prototyper av produkter. En sjättedel av informanterna anger även i denna fråga att de inte använder digitala verktyg i slöjdundervisningen.



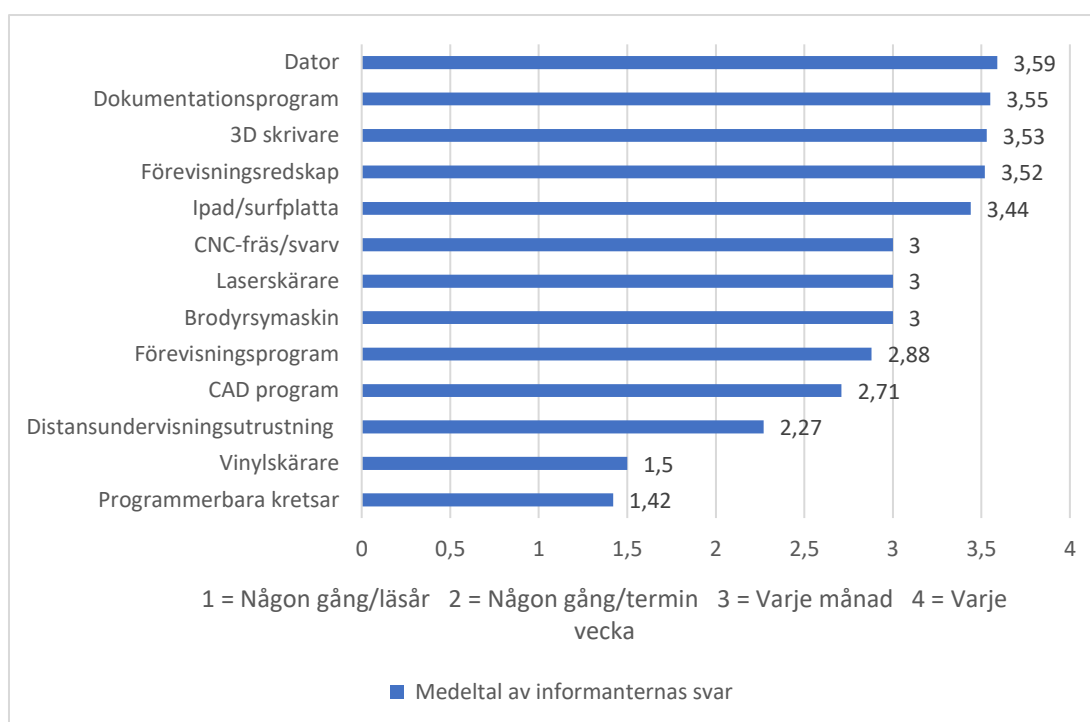
Figur 17. Användningssätt av digitala verktyg i slöjdundervisningen.

För att klargöra hur ofta de digitala verktygen används har informanternas svar på enkätfråga 15 sammanställts i en tabell. Nedan presenteras hur ofta de digitala verktygen används (se figur 18). Till höger i figur 18 syns de digitala verktyg med högst användningsgrad och vice versa. Staplarna vid varje verktyg berättar i vilken grad hur många informanter använder verktyget. Allmän digital teknik såsom dator, ipad/surfplatta, dokumentationsprogram, föreläsningsredskap och föreläsningsprogram har den största användningsgraden av alla digitala verktyg, men även dessa verktygs användningsgrad pendlar mellan *varje vecka* och

någon gång/termin. Ämnesspecifika verktyg såsom 3D-printer, laserskärare, CNC-fräs/svarv, CAD program har en relativt jämfördelad användningsgrad, vilket även pendlar mellan *varje vecka* och *någon gång/läsår*. Medeltalen över informanternas svar som syns i figur 18 har sammanställts i en tabell (se figur 19) för att ge en tydligare bild av användningsgraden av verktygen.



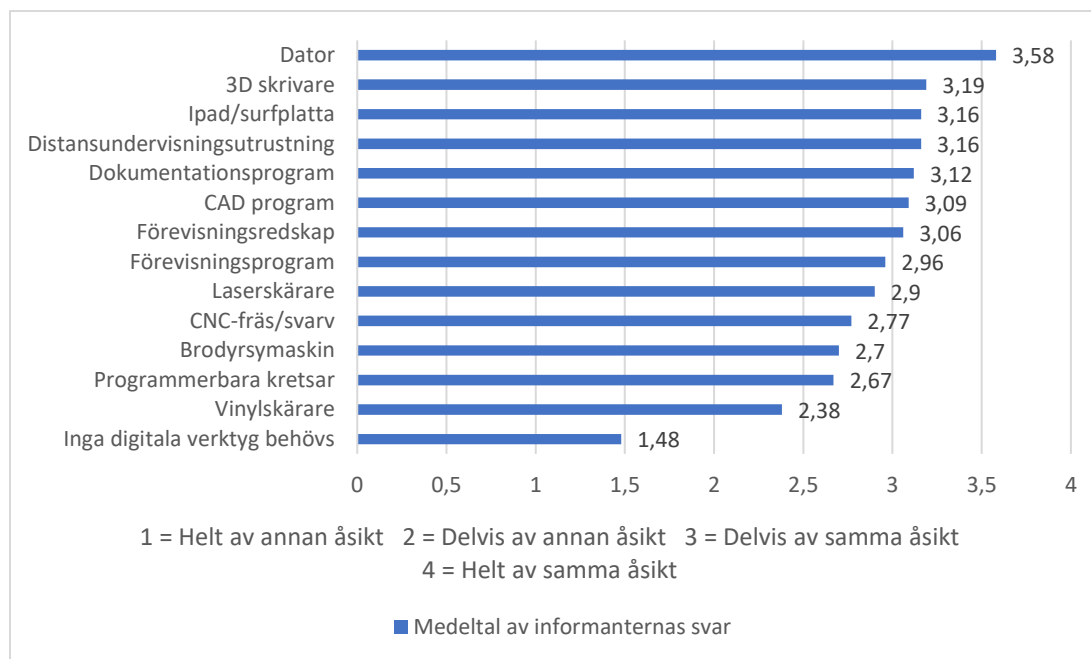
Figur 18. Tidsintervall över antal informanter som använder digitala verktyg i slöjdundervisningen.



Figur 19. Användningsgraden av digitala verktyg i slöjdundervisningen

7.3 Verktyg slöjdlärare anser att elever bör få ta del av i undervisningen

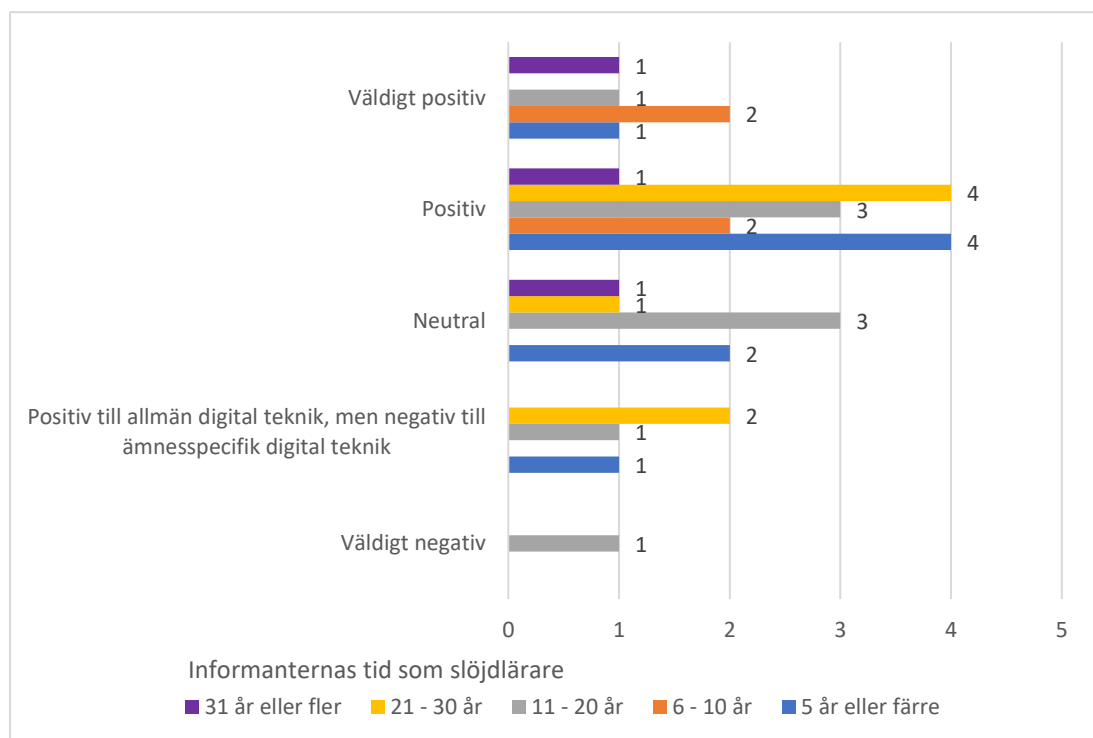
Detta kapitel fokuserar på den tredje och fjärde forskningsfrågan. Svaren från enkätfrågorna 17 och 19 har sammanställts i tabeller med ett medeltal över informanternas svar. Informanternas svar på de öppna frågorna analyseras och kategoriseras för att ge en tydligare överblick av informanternas åsikter och erfarenheter. I figur 20 ser man att medeltalet av informanternas svar hos de flesta digitala verktyg ligger runt tre vilket motsvarar enkätfrågans svarsalternativ ”delvis av samma åsikt”. Med medeltalen av informanternas åsikter gällande de digitala verktygens relevans för eleverna ser man en övervägande positiv attityd. Något som flera informanter lyfter fram är tidsbristen i slöjdundervisningen, vilket gör det svårt att både arbeta med traditionella slöjdtekniker på samma gång som ny digital teknik skall implementeras i undervisningen. Detta gör att slöjdlärarna måste prioritera endast ett av områdena, eller behandla både den traditionella och digitala slöjden endast ytligt.



Figur 20. Informanternas åsikt angående relevansen av olika digitala verktyg för elever.

Det är superviktigt att elever får testa på olika digitala verktyg i slöjden! Dessa redskap används i allt flera yrken och elever kanske inte annars har möjlighet att testa på dessa redskap. Tyvärr är det dock lite tid och många andra tekniker som man också behöver få testa på. Jag tycker det är bra att slå ihop digitala verktyg och traditionella metoder i slöjden. (informant 19)

För att se informanternas inställning till digitala slöjdtekniker har varje informants enkätsvar analyserats, tolkats och kategoriserats. Genom tolkningen av informanternas svar framtofs följande kategorier: *väldigt positiv*, *positiv*, *neutral*, *positiv till allmän digital teknik men negativ till ämnesspecifik digital teknik* och *väldigt negativ* (se figur 21). Kategorierna togs fram genom en hermeneutisk tolkning av informanternas svar. Vid den hermeneutiska tolkningen beaktades både informanternas svar på de öppna frågorna samt de svar som frågorna med fasta svarsalternativ givit. Genom analysen och tolkningen av informanternas inställning till digitala slöjdtekniker ser man en tydlig spridning i informanternas inställning till digitala slöjdtekniker där merparten av informanterna befinner sig i kategorin *positiv*. Endast en informant i kategorin *väldigt negativ* och resten av kategorierna har ett relativt jämnt antal informanter. Man ser inget direkt samband mellan informanternas inställning och tid de arbetat som slöjdlärare, vilket talar för att informanternas ålder inte har någon direkt skillnad i om de har en positiv eller mindre positiv inställning till digitala slöjdtekniker. ”I dagens och framtidens samhälle kommer digitala verktyg att användas i allt större utsträckning. Av denna orsak är det viktigt att eleverna får bekanta sig med vad för verktyg finns och hur dessa kan användas” (Informant 26)



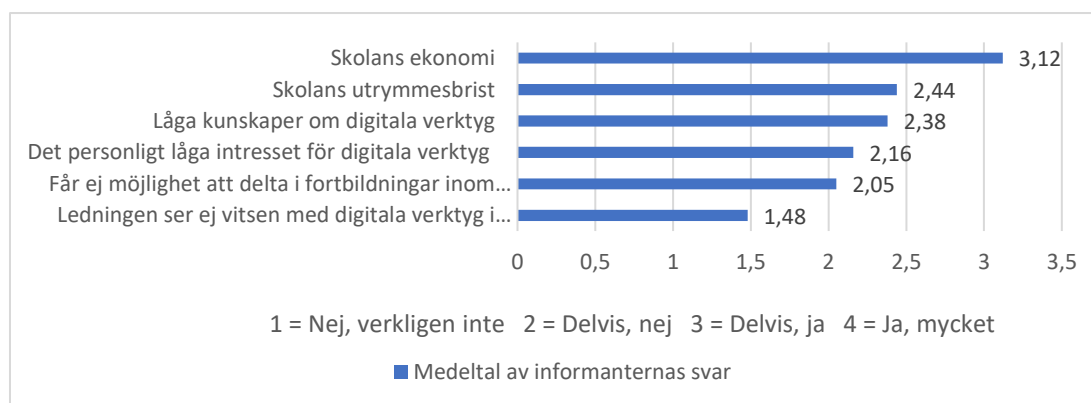
Figur 21. Informanternas inställning till digitala slöjdtekniker

Flera informanter lyfter fram att det är ytterst viktigt att elever får testa på olika digitala slöjdtekniker som förberedelse för det kommande arbetslivet, eftersom digitala hjälpmedel mer och mer blir en del av många yrken. Det framkommer även åsikter gentemot

slöjdundervisningen som borde följa med samhällsutvecklingen, på samma gång som slöjden skall värna om traditionella slöjdtekniker. Flera av informanterna lyfter fram att digitala verktyg tar en allt större plats i samhället, och bör därför implementeras i undervisningen.

Bra att vi tar in nya tekniker som breddar, effektiverar och erbjuder nya möjligheter för eleverna. Vi ska se till att vi följer med den digitalisering som sker i samhället i övrigt utan att helt tappa kontakten med det fysiska materialet... Samtidigt är det ju alltid innehåll som faller bort. Själv anser jag att det är mer motiverat år 2021 att jobba med 3D-printrar och inbyggda system än att mjuklöda ihop tiffanytavlor och böja svepaskar. (Informant 13)

För att besvara den fjärde forskningsfrågan har figur 22 sammanställts. I figuren framkommer det vilka faktorer som påverkar införskaffningen av digitala verktyg till slöjdundervisningen. I figur 22 framkommer det att skolans ekonomi (3,12) har störst betydelse när det kommer till införskaffningen av digitala verktyg till slöjdundervisningen, vilket var förväntat med tanke på kommuners strama ekonomi och verktygens relativt höga pris. Skolans utrymmesbrist (2,44) och de personligt låga kunskaperna om digitala verktyg (2,38) påverkar införskaffningen av digitala verktyg, men verkar inte vara en avgörande faktor då det kommer till införskaffningen av digitala verktyg. Det personligt låga intresset för digitala verktyg (2,16) och möjligheten att delta i fortbildningar inom området (2,05) spelar en relativt liten roll vid införskaffningen av digitala verktyg. Den absoluta majoriteten av informanterna anger att ledningens inställning till digitala verktyg i slöjdundervisningen (1,48) inte förhindrar införskaffning av digitala verktyg till slöjdundervisningen. Fem av informanterna anger i enkätfråga 20 att tidsbristen är en stark faktor som spelar in vid införskaffning och användning av digitala verktyg. Flera av informanterna uttrycker att det är på deras egen fritid som de lär sig nya program och verktyg. En informant anger även att alla elever har egna datorer, men att det är nästintill omöjligt att installera några program på dem, eftersom programvaran styrs och underhålls på stadsnivå.



Figur 22. Faktorer som påverkar införskaffningen av digitala verktyg till slöjden

8 Resultatdiskussion

I detta kapitel sammanfattas och diskuteras resultaten utgående från problemområdet, syftet, forskningsfrågorna och slutsatserna som kan dras från denna studie. Resultatdiskussionen är uppdelad enligt forskningsfrågornas ordningsföljd och svaren på varje forskningsfråga diskuteras enskilt. På grund av att forskningsfrågorna tangerar varandra kan vissa resultat för en skild forskningsfråga diskuteras mer allmänt i diskussionen av andra forskningsfrågor. Efter resultatdiskussionen förs en reflektion över metodvalet för studiens genomförande. I metoddiskussionen diskuteras studiens genomförande och analys av svaren. Det förs även en diskussion om studiens reliabilitet, validitet och etik. Till sist diskuteras även studiens betydelse samt förslag till fortsatt forskning.

8.1 Digitala verktyg som används i slöjdundervisningen

Eftersom det i Glgu (2014) inte framkommer hurdana digitala verktyg som skall användas i slöjden är variationen stor i olika skolor, vilket kan medföra en stor osäkerhet i vilka digitala verktyg man skall fokusera på eller investera i. Men eftersom det i Glgu (2014) framkommer att digitala verktyg skall användas i slöjdundervisningen är man som lärare tvungen att göra det. Syftet med den första forskningsfrågan ”vilka digitala verktyg använder slöjdlärare i undervisningen?” var att undersöka vilka digitala verktyg som används i slöjdundervisningen. Eftersom det finns en uppsjö av olika digitala verktyg som kan användas i slöjdundervisningen är det viktigt och intressant att klargöra vilka digitala verktyg som används. I resultatet av undersökningen framkommer en väldigt stor variation i vilka verktyg som används och hur ofta de används. Utgående från resultatet kan man dra tydliga paralleller till läroplansnivåerna i *figur 2*. Den variation i vilka digitala verktyg som används och hur de används är ett tydligt exempel på olika tolkningar av Glgu (2014) som leder till olika förutsättningar till digitalt kunnande beroende på vilken skola man ser på. Om man ser på slöjdlärares användning av digitala verktyg i relation till Lindströms (2009) fyrfält (se *figur 4*) och Hartvik och Porko-Hudds (2020) analys av *figur 4* kan man placera de verktyg och arbetssätt som används i de olika kategorierna. Användningen av de ämnesspecifika digitala verktygen har tydligaste kopplingar till lärande *OM slöjd* samt lärande *MED slöjd*. Men man kan ändå inte blint placera den inläring som sker genom olika digitala verktyg i ett skilt fack, utan måste komma ihåg att den inläring som sker hos eleverna kan variera individuellt från elev till elev.

Av de verktyg som omfattas av kategorin allmän digital teknik anger 27 av 31 informanter att dator samt distansundervisningsutrustning används i undervisningen. I och med att undersökningen genomfördes under covid-19-pandemin kan det rådande dagsläget spelat in på den höga användningsgraden av distansundervisningsutrustning. I och med att många skolor har skött undervisningen på distans i någon mån, kan detta även orsakat en högre anmälningsgrad av allmän digital teknik i allmänhet. Mobiltelefoner i undervisningen används endast av ett fåtal informanter, detta kan bero på att många skolor har tillgång till ipads/surfplattor. Något som även kan vara orsaken till att så få informanter använder mobiltelefoner i undervisningen kan vara att mobiltelefoner införskaffas privat, vilket leder till att man som lärare inte heller utgå från att alla har en mobiltelefon de kan använda i undervisningen. I kategorin ämnesspecifika digitala verktyg är 3D-printers det mest använda verktyget med 15 av 31 informanter som användare. Tätt efter 3D-printern kommer CAD program vilket används av 14 informanter. Varför 3D-printern är det överlägset mest populära digitala verktyget i kategorin ämnesspecifika digitala verktyg kan bero på 3D-printerns relativt låga kostnad samt breda användningsområde. 3D-printers popularitet har även ökat markant de senaste åren, vilket kan påverka vid införskaffningen av digitala verktyg till slöjden. CNC-fräs/svarv och laserskärare som endast 7 av 31 informanter använder i undervisningen är minst lika användbara verktyg som en 3D-printer men kräver ofta mer utrymme och är betydligt dyrare att införskaffa. Laserskärare kräver även utsug, vilket ökar arbetsbördan/priset då laserskäraren skall installeras. Dessa orsaker kan vara orsaken till att så få använder CNC-fräs/svarv och laserskärare i undervisningen. Det framkommer även i resultatet att två av informanterna inte alls använder digitala verktyg i slöjdundervisningen. En av informanterna (informant 31) som inte använder digitala verktyg i slöjdundervisningen följer inte Glgu (2014) eftersom hen undervisar utanför Glgu:s (2014) verkningsområde. Informant 31 följer dock en läroplan där det inte framkommer att digitala verktyg skall användas i undervisningen, vilket kan vara en bidragande orsak till att hen inte använder digitala verktyg. Informant 31 lyfter dock även fram att hen inte anser att digitala verktyg behövs i slöjdundervisningen eftersom det i dagens digitala värld är viktigare att värna om handens kunskap. Den andra informanten (informant 2) som inte använder digitala verktyg i slöjdundervisningen skall följa Glgu (2014). Utgående från svaren av informant 2 verkar det som att orsaken till detta är skolans ekonomi. Informant 2 hör dock till kategorin ”positiv till allmän digital teknik, men negativ till ämnesspecifik digital teknik” (se figur 22) vilket tyder på att hen skulle använda digital teknik ifall den fanns tillgänglig.

Avslutningsvis kan man konstatera utgående från resultaten att merparten av informanterna använder digital teknik, men i väldigt olika utsträckning. Man ser även i resultatet av undersökningen att de flesta informanter som är positiva eller väldigt positiva till digital teknik ofta är de som har tillgång till en stor variation av digital teknik. Det finns även de informanter som inte använder digital teknik, oftast av ekonomiska skäl, men är positivt inställda till tanken av att använda digital teknik i undervisningen. Man kan även anta att användningen av digital teknik på lång sikt skulle öka ifall Glgu (2014) skulle vara mer specifik angående användningen av digital teknik i slöjdundervisningen. Det är dock viktigt att poängtera att slöjd är ett praktiskt ämne var eleverna skall få arbeta med praktiska uppgifter, för att enligt Glgu (2014) utvecklas inom många olika områden och inte enbart digital teknik.

8.2 Hur används digitala verktyg i slöjdundervisningen

Syftet med den andra forskningsfrågan ”hur använder slöjdlärare digitala verktyg i undervisningen” var att ta reda på när de olika digitala verktygen används i slöjdprocessen samt hur de används. I det första skedet av slöjdprocessen (idé och planeringsskedet) är den allmänna digitala tekniken absolut dominerande. (se figur 11) Dator (23), Ipad/surfplatta (17), distansundervisningsutrustning (14) och dokumentationsprogram (13). CAD program, förelisningsredskap, mobiltelefoner, 3D-printer, CNC-fräs/svarv och laserskärare används även i detta skede men i betydligt mindre utsträckning. Detta resultat var helt förväntat eftersom idé och planeringsskedet oftast handlar om att hitta inspiration, planera, skissa och tänka till. De informanter som angett att 3D-printer och laserskärare används i idé och planeringsskedet har inte motiverat hur de används, vilket kan betyda att de inte uppfattat enkätfrågan korrekt. Från informanternas svar på de öppna frågorna framkom sju olika användningsområden för de digitala verktygen i idé och planeringsskedet. Det absolut dominerande användningsområdet (se figur 12) är idésökning och inspiration (22) Eftersom detta är det inledande arbetsmomentet för nästan alla slöjdprojekt är det ingen överraskning att det är det dominerande användningsområdet vid användningen av digitala verktyg i idé och planeringsskedet. De övriga användningsområdena ritning och skissning (11), planering (9), dokumentering (6) forskning (5), presentation (3) och instruktioner (2) har en betydligt mindre användningsgrad. Eftersom dessa områden är framtagna från de öppna frågorna kan man anta att flera av användningsområdena i verkligheten har en större användningsgrad. Detta antagande grundar sig på att flera av informanterna har svarat att de använder diverse digitala verktyg i idé och planeringsskedet men motiverade aldrig till vad de används eller hur.

I slöjdprocessens tillverkningskedde konstaterades det vara en betydligt större spridning på vilka verktyg som används och av hur många. Det fanns dock inget verktyg som majoriteten av informanterna använder sig av. 3D-printern är det populäraste verktyget med 13 användare (se figur 13). Dokumentationsprogram, CAD program, laserskärare, ipad/surfplatta samt distansundervisningsutrustning använder ungefär en tredjedel av informanterna. Endast sex informanter använder sig av CNC-fräs/svarv. Förevisningsprogram används endast av fem informanter. Brodyrsymaskin, vinylskärare, programmerbara kretsar och förevisningsredskap används endast av ett fåtal informanter. Fem av informanterna angav även att de inte alls använder digitala verktyg i tillverkningsprocessen. I tillverkningskedet ser man en tydlig ökning i användningen av ämnesspecifika verktyg, men en betydlig minskning i användningen av allmänna digitala verktyg i jämförelse användningsgraden i idé och planeringskedet. Detta är i och för sig naturligt, eftersom tillverkningskedet i slöjden fokuserar på det praktiska arbetet och skapandet, vilket gör att användningen av allmänna digitala verktyg sjunker. Den relativt låga användningsgraden av ämnesspecifika digitala verktyg kan bero på verktygens höga kostnad samt komplexiteten kring användningen av dem. Detta påstående kan styrkas genom den avsevärt högre användningsgraden av 3D-printers, vilket är betydligt enklare att införskaffa eftersom de inte tar upp mycket rum, de är betydligt billigare än laserskärare eller CNC-fräsar och det finns 3D-printers som är ytterst enkla att använda utan någon förkunskap. Det finns även ett mycket brett undervisningsunderlag på internet för 3D-printers, vilket kan göra steget till att använda dem mindre. Driftkostnaden för en 3D-printer är även betydligt lägre än vid exempelvis en CNC-fräs där endast betten kostar flera tiotals euro styck. I de öppna frågornas svar framkommer fem olika användningsområden i slöjdprocessens tillverkningskedet (se figur 14). Ungefär hälften av informanterna använder digitala verktyg för digital ritning/skissning och tillverkning av delar med CNC-styrda verktyg. Detta är en förhållandevis stor andel av informanterna, vilket är positivt. Ungefär en tredjedel av informanterna angav att de använder digitala verktyg för arbetsbeskrivningar/instruktioner i tillverkningskedet. Medan endast sju av informanterna anger att digitala verktyg används för dokumentation i tillverkningskedet. Det relativt låga antalet motsäger sig delvis resultatet över allmänna digitala verktyg som används i slöjdundervisningen (se figur 10). Detta kan bero på att informanterna använder sig av dokumentationsprogram till något helt annat eller så dokumenteras det helt enkelt inte aktivt i tillverkningsprocessen. Ett fåtal (3) av informanterna använder digitala verktyg i tillverkningsprocessen för programmering av inbyggda system/enskilda programmeringsövningar. Varför så få informanter programmerar i slöjden kan bero på många olika faktorer. Det kan bero på slöjdlärares bristfälliga kunskap om programmering. Eftersom

programmering är en relativt invecklad process att sätta sig in i och ligger egentligen långt utanför slöjdens traditionella uppgifter, kan detta leda till att många slöjdlärare inte har tid eller intresse av att lära sig. Eftersom tidsbristen är något som uppkommit kontinuerligt i informanternas svar angående digitala verktyg, kan man anta att detta även här spelar en stor roll. Programmering skall enligt Glgu (2014) ingå i alla ämnen i grundskolan, vilket kan medföra att programmeringen i slöjden i vissa fall kan åsidosättas, eftersom den skall implementeras i andra ämnen. I Glgu (2014) framkommer det i det centrala innehållet för slöjd i årskurs 7–9 att det i slöjdundervisningen skall användas och tillämpas inbyggda system, d.v.s. programmering för planering och framställning av produkter. Genom felaktiga tolkningar kan man implementera detta genom användning av diverse CNC-styrda verktyg som på sitt eget sätt skall programmeras för att utföra de arbetsmoment man vill. Vilket kan medföra att det är en tolkning av läroplanen som är grunden för det låga antalet informanter som programmerar i slöjden. Mannila m.fl. (2014) anser att programmering är en grundläggande kunskap som kommer behövas, oberoende av yrke eller studieinriktning. Mannila m.fl. (2014) anser även att datorvetenskap skall visa vad man kan skapa med hjälp av ny teknologi, och inte enbart använda den. Efter att analyserat svaren kan man snabbt konstatera att programmering är ett arbetsområde som är väldigt bristfälligt i slöjden, och borde på något sätt få ett starkare fotfäste. Detta anser jag eftersom slöjden möjliggör praktiska kopplingar till den teknologiska världen och skall enligt Glgu (2014) ingå i slöjdundervisningen.

I dokumentations- och förevisningsskedet av slöjdprocessen är det de allmänna digitala verktygen som är mest förekommande (se figur 15). Dator används av 23 informanter, dokumentationsprogram och ipad/surfplatta (16), förevisningsprogram och distansundervisningsutrustning (10), Förevisningsredskap (6) och CAD-program, mobiltelefon, 3D-printer, CNC-fräs/svarv, laserskärare används av ett fåtal informanter. Det mest förekommande verktyget i dokumentations- och förevisningsskedet är datorn, vilket används av majoriteten av informanterna. Datorns överlägsna användningsgrad i dokumentations- och förevisningsskedet är naturligt, eftersom datorer ofta finns tillgängliga för elever och är smidiga och tydliga att använda. De andra mest förekommande digitala verktygen i dokumentations- och förevisningsskedet är ipad/surfplatta och förevisningsprogram. Ipad/surfplatta börjar allt oftare finnas tillgängliga för elever, antingen som personliga eller i klassuppsättningar. Dessa digitala verktyg är till formen väldigt smidiga och tar inte upp mycket plats antingen i skolväskor eller i en hylla i klassrummen. Det negativa med dessa verktyg är

att de är mer begränsade gällande den praktiska användningen i jämförelse med datorer. De flesta program som finns tillgängliga på datorer finns även tillgängliga på ipads/surfplattor, men på grund av touchskärmen kan användningen bli betydligt mer svårhanterlig och mindre exakt. I Kapitel 2.3 nämns det hur Monsén (2017) i digitaliseringens tidiga år ofta upplevde att digitala verktyg ofta präglades av en så kallad "klippa och klistra kultur" där utseende och olika typsnitt var viktigare än innehållet. Inom dokumentations- och förevisningsskedet finns det även risk att ett sådant tankesätt tar över hos eleverna, men jag anser att i ett förevisningsskede är det egentligen inget problem, utan en förutsättning att man testat sig fram med olika presentationsstilar för att skapa en tilltalande presentation som väcker tankar och känslor. Något som jag personligen har uppmärksammat vid elevanvändning av Ipads/surfplattor är lättillgängligheten till irrelevant material såsom videor, spel och sociala medier vilket är ett stort distraktionsmoment i undervisningen. I svaren på de öppna frågorna angående dokumentations- och förevisningsskedet framkommer det tre olika användningsområden för digitala verktyg i dokumentations- och förevisningsskedet. Dokumentering, presentation samt utvärdering av produkt och arbetsprocess. 22 av informanterna använder digitala verktyg för dokumentering av slöjdprocessen, sju informanter för presentation och fem informanter för utvärdering av produkt och arbetsprocess. I de två andra skedena i slöjdprocessen var det en betydligt lägre andel informanter som angav att de dokumenterar under arbetets gång. Detta borde enligt mig vara betydligt högre, eftersom det bevisligen finns tillgång till dokumentationsverktyg och program hos en stor andel av informanterna.

Som det konstaterades tidigare i teoridelen av avhandlingen, bör användningen av digitala verktyg inte bli ett självändamål i slöjdundervisningen. De digitala verktygen bör implementeras på ett naturligt sätt som bidrar till den övriga slöjdverksamheten. Informant 10 menar användningen av digitala verktyg inte får bli ett självändamål. Hen menar att det alltid måste vara klart varför man använder digitala verktyg.

Det är bra med bredd och att eleven får bekanta sig med både traditionella och manuella samt mera moderna och industrilikhande processer, men inga digitala verktyg är ett självändamål. Det måste alltid finnas ett tydligt "varför" bakom. Elever kan rita i 3D- eller vektorprogram utan att behöva printa eller fräsa. Printen kan vara en komponent, en prototyp eller en produkt. (informant 10).

8.3 Relevanta verktyg för elever

Syftet med den tredje forskningsfrågan var att lyfta fram informanternas åsikter kring olika digitala verktygs relevans för elever. Informanternas svar var oväntat positiva gentemot allmän digitala teknik såväl som ämnesspecifik digitala teknik. Medeltalen av informanternas svar visar att dator (3,58) är det verktyg som allra flesta av informanterna anser att är väldigt viktigt att elever lär sig använda. Detta är resultat var helt enligt mina förväntningar eftersom datorer finns överallt, de är inte någon övergående trend och är här för att stanna. Något som dock överraskade mig positivt var 3D-printerns (3,19) andra plats. Detta svar hänger troligen ihop med 3D-printerns höga användningsgrad i slöjdprocessens olika skeden, men kan även bero på 3D-printerns relativt låga pris, lättillgänglighet samt deras uppsving under de senaste åren. Det verktyg som hamnade lägst ner i listan var vinylskärare (2,38), vilket inte är förvånande med tanke på de få informanter som använder den. Något som dock förvånar är att det inte är ett populärare verktyg fastän det är ett förhållandevis billigt verktyg som är enkelt att använda samt går att använda till en mängd olika uppgifter, och inte enbart i slöjdundervisningen. Även här kommer programmerbara kretsar (2,67) nästan lägst ner i listan över de verktyg som slöjdlärare anser är viktiga för elever att lära sig. Viktigt är dock att poängtera att medeltalet 2,67 inte är ett väldigt lågt medeltal, utan går en aning över mot den positiva sidan (1 = helt av annan åsikt, 2 = delvis av annan åsikt, 3 = delvis av samma åsikt, 4 = helt av samma åsikt) med medelvärdet 2,5 som representerar en neutral åsikt. Alla övriga digitala verktyg ligger runt medelvärdet 3 med en avvikelse på +/- 0,23, förutom brodyrmaskin (2,7) vilket talar för en överlag positiv attityd gentemot verktygens relevans för elever. I resultatet framkommer även informanternas inställning till digitala slöjdtekniker. Från informanternas svar framtogs fem olika kategorier genom en hermeneutisk tolkning av deras svar. Endast en informant platsade i kategorin *Väldigt negativ* vilket visar att den absoluta majoriteten har en någorlunda positiv inställning till digitala slöjdtekniker. Den absoluta majoriteten av informanterna (14) platsade i kategorin *positiv* och i kategorin *väldigt positiv* platsade fem informanter. Kategorin *Neutral* utgör sju av informanterna. I informanternas svar framkom det även de som var positivt inställda till allmän digital teknik men negativt inställda till ämnesspecifik digital teknik. Kategorin *positiv till allmän digital teknik, men negativ till ämnesspecifik digital teknik* utgör fyra av informanterna. I enkätresultaten kan man se paralleller mellan informanternas uttalanden, åsikter, användning av digital teknik och Hyléns (2013) forskning som visar att lärares attityder och förhållningssätt har en stor inverkan på användningen av digitala verktyg i undervisningen. Genom en positiv attityd till digital teknik lär sig läraren och eleverna mer, vilket i sin tur leder till en smartare

användning av digital teknik i undervisningen. Man kunde även i resultatet delat in informanterna enligt Silvernails m.fl. (2011) teori om konstruktivister och traditionalister. På grund av att detta synsätt enligt mig inte ger något mervärde och eftersom de flesta lärare befinner sig på spektret mellan dessa två grupperingar skulle det endast segregera informanterna. I de fem olika kategorierna (se figur 21) ser man ingen koppling mellan inställning till digitala tekniker och tiden informanterna har arbetat som slöjdlärare, utan de flesta kategorier har en relativt jämn fördelning. I studien av Silvernail m.fl. (2011) framkommer det även att ålder, kön och utbildningsnivå har en väldigt liten inverkan på lärares IT-användning i undervisningen, något som bekräftas även i denna studie.

8.4 Påverkande faktorer för användningen av digitala verktyg i undervisningen

Den fjärde forskningsfrågans syfte var att lyfta fram de faktorer som kan förhindra eller möjliggöra användningen samt införskaffningen av digitala verktyg i slöjdundervisningen. Det som framkommer i resultatet är att skolans ekonomi (3,12) är den faktor som oftast spelar in negativt. Detta är något som Monsén (2017) poängterat att inte borde få vara en orsak, eftersom digital kompetens förknippas starkt med det demokratiska samhällsuppdraget, alltså borde kommuners enskilda ekonomi inte förhindra detta. Skolans utrymmesbrist (2,44) och låga kunskaper om digitala verktyg (2,38) ligger nära den neutrala gränsen (2,5) och här kan man även se paralleller till 3D-printerns överlägsna popularitet och dessa relativt smidiga storlek och pris, i jämförelse med exempelvis laserskärare och CNC-fräs/svarv. Något som väldigt sällan förhindrar införskaffningen eller användningen av digitala verktyg i slöjdundervisningen är ledningens inställning till digitala verktyg (1,48). Det personligt låga intresset (2,16) eller den icke existerande möjligheten till fortbildning (2,05) spelar en viss roll men sällan. Flera av informanterna uttrycker att tidsbristen är en stor faktor vid användningen av digitala verktyg och att det är deras egen fritid som bekostar tiden som digitala verktyg tar. Detta är något som är ett verkligt problem i och med att lärare skall kunna allt mer om olika digitala tekniker. Det som framkom i resultatet var även lärares tidsbrist, vilket inte är en fungerande kombination med digitala verktyg. Alla som använt olika digitala verktyg, antingen allmän digital teknik eller slöjdspecifika digitala verktyg vet att ibland fungerar de inte och måste felsökas, vilket kan ta lång tid. Tidsbristen gäller även vid inskolningen av digitala verktyg, eftersom det ofta tar en ganska lång tid att lära sig nya digitala verktyg. Detta gäller speciellt vid inläring av

slöjdspecifika verktyg och program. Monsén (2017) har även tagit fasta på denna aspekt och anser att inläringen av digitala verktyg kan kännas som en tidskrävande uppgift, men efterhand då både lärare och elever lär sig de digitala verktygen ger de tillbaka den förlorade tiden.

8.5 Metoddiskussion

För att besvara de ställda forskningsfrågorna användes enkät som undersökningsmetod. Enkät som undersökningsmetod valdes eftersom det möjliggör ett betydligt större antal informanter än någon annan metod, enkätresultat analyseras även betydligt enklare än intervjuvar. Syftet med undersökningen var att få en tydlig bild av hur digitala verktyg används och vilka digitala verktyg som används i Svenskfinland, vilket inte skulle ha varit realistiskt möjligt att utföra genom exempelvis en intervjuundersökning. Enkäten formulerades kronologiskt enligt forskningsfrågornas ordningsföljd, detta gjordes för att resultatredovisningen och analysen av resultatet skulle bli så sammanhängande och logiskt som möjligt. Enkätens utformning togs även i beaktande vid organiseringen av forskningsfrågorna, vilket resulterade i en sammanhängande enkät vilket kan resultera i ett svar med högre reliabilitet. Enkäten bestod av frågor med fasta svarsalternativ samt öppna frågor, vilket resulterade i en flermetods forskning. Flermetods forskning innebär att både kvalitativa och kvantitativa metoder används för att besvara forskningsfrågorna. Bryman och Nilsson (2018) menar att flermetods forskning stärker resultatet eftersom den ena metoden väger upp den andra metodens brister. Genom att flermetods forskning användes kunde öppna enkätfrågorna stärka de enkätfrågorna med fasta svarsalternativ. Bryman och Nilsson (2018) menar att detta kallas för fullständighet.

Enkäten skickades ut till slöjdlärare i hela Svenskfinland samt delades på Facebook i två grupper för slöjdlärare. Enkäten skickades inledningsvis ut till ungefär 90 slöjdlärare, men på grund av felaktiga e-postadresser eller andra tekniska problem levererades meddelandet åt ungefär 75 informanter via e-post. På grund av delningen av enkäten via Facebookgrupperna hade jag förväntat mig svar från ungefär 40 informanter. Slutligen hade 33 svar skickats in, vilket jag ansåg var tillräckligt. Vid analysen av resultaten framkom det att två informanter hade svarat två gånger på enkäten, vilket gjorde att det slutliga antalet informanter blev 31. Slutligen var det externa bortfallet av informanter inte större än normalt, med tanke på den ganska begränsade undersökningsgruppen. Man kan inte heller fastställa att alla informanter som blev kontaktade via e-post läste meddelandet eller ens använder den e-postadress som meddelandet

skickades till. Fastän informanterna till antalet inte är så många har de en bra spridning över hela Svenskfinland samt över hur länge de arbetat som slöjdlärare. Jag hade hoppats på en jämnare fördelning mellan den textila och tekniska slöjden, men så blev inte fallet med en klar majoritet informanter från den tekniska slöjden. Vid delningen av enkäten på Facebook poängterades det att endast slöjdlärare från Finland skall svara på den, eftersom det i grupperna finns slöjdlärare från hela Norden. Delningen av enkäten på Facebook resulterade i två informanter från Sverige, dessa svar behandlades som likvärdiga i resultatredovisningen eftersom den huvudsakliga majoriteten av informanterna ändå var från Finland.

Vid analysen och sammanställningen av resultatet sammanställdes informanternas svar i tabeller direkt från enkätresultatet. Vid analysen av resultaten uppkom ett fåtal svar som bröt ut ur mängden. En del av dessa svar kommenterades i de öppna frågorna medan en del inte alls kommenterades. De utbrytande svaren som kommenterades behandlades enligt det som kommenterats men de utbrytande svar som inte kommenterades behandlades som likvärdiga med de övriga svaren. Fastän de okommenterade utbrytande svaren kan handla om tolkningsfel eller missförstånd valdes det att behandla dem som likvärdiga med de övriga svaren eftersom man inte kan fastslå att det handlat om missförstånd eller tolkningsfel. Detta kan i någon mån sänkt undersökningens reliabilitet, men på grund av att detta gällde endast en informant spelar det inte en avgörande roll i resultatet. I relation till varje skede i slöjdprocessen (idé- och planeringsskedet, tillverkningsskedet och dokumentations- och förevisningsskedet) framkom olika användningsområden för digitala verktyg i det aktuella skedet. Dessa användningsområden framtogs från de öppna frågornas svar, med anknytning till föregående enkätfrågor. Dessa användningsområden är sådana som informanterna självmant har angett att används. En del av informanternas svar på de öppna frågorna var väldigt informativa medan en del inte gav något av mervärde eller förblev obesvarade. Detta betyder att det slutliga antalet informanter som angett att de använder exempelvis digitala verktyg för dokumentering i dokumentations- och förevisningsprocessen inte nödvändigtvis representerar det verkliga antalet informanter som använder sig av digitala verktyg i det ovannämnda skedet. Informanternas inställning till digitala slöjdtekniker framtogs genom en hermeneutisk tolkning av informanternas enkätsvar. I denna tolkning togs det fasta på både enkätfrågorna med fasta svarsalternativ samt de öppna frågorna. Denna tolkning är utförd helt enligt medeltalet av den individuella informantens fasta svar, samt genom hens svar och reflektioner på de öppna frågorna. Genom att jämföra och kategorisera informanternas svar framkom en tydlig

uppfattning om informanternas inställning till digitala slöjdtekniker. Detta gav en bra helhetsbild vad samplet anser om digitala slöjdtekniker och gav även svar på ifall det finns samband mellan informanternas ålder och inställning till digitala slöjdtekniker.

Slutligen kan metodvalet samt det praktiska genomförandet av denna studie ses som välmotiverat samt väl genomfört. I undersökningen finns brister som kan sänka reliabiliteten en aning, men medför slutligen ändå inte ett hämmat resultat. Flermetodsforskningen medförde ett resultat med betydligt högre reliabilitet än om undersökningen endast skulle ha utförts som en kvantitativ undersökning. Studien har genomförts med god reliabilitet, validitet och etik. I det stora hela är jag nöjd med slutresultatet av hela avhandlingen. I och med denna enkätundersökning får man en inblick i hur slöjdlärare tänker och agerar gentemot digitala verktyg i slöjdundervisningen.

8.6 Avslutande diskussion och förslag till fortsatt forskning

Slutligen kan man konstatera att denna studie har gett en bra bild av hurdana digitala verktyg som används i Svenskfinlands slöjdundervisning. Denna studie kan förstärka slöjdens framtid som ett ämnesövergripande och mångfacetterat undervisningsämne där elever får testa olika tekniker i samband med praktiskt görande. Detta högaktuella tema kan ge en del klarhet i hurdana verktyg som används, till vad och hur i slöjdundervisningen. Eftersom det inte finns någon egentlig forskning inom Finlands gränser som tangerar just detta, är det ytterst viktigt att lyfta fram dessa högaktuella frågor och tankar. Inom skolvärlden sker en konstant förändring och utveckling av undervisningen och undervisningsredskapen, därför är det viktigt att det finns studier som klargör och ger riktlinjer till hur man som slöjdlärare kan göra och hurdana verktyg man kan införskaffa samt implementera i undervisningen. Genom resultatet av denna studie vill jag ge en klar bild av vilka digitala verktyg som används i slöjdundervisningen och i vilken utsträckning. Studiens resultat kan fungera som en vägvisare då det gäller införskaffning av digitala verktyg till slöjdundervisningen genom att visa vad som används, hur de används samt vad andra slöjdlärares åsikter och tankar om digitala tekniker är.

Jag vill även lyfta fram de kommentarer som informanterna gav genom enkäten. Flera kommenterade att det verkar vara ett högrelevant intressant tema. En del önskade lycka till och kommenterade att det verkade vara en välgjord och genomtänkt enkätundersökning. Dessa kommentarer tolkar jag som att det är ett uppskattat tema som är välbehövligt. En del av

informerarnas kommentarer lyfte även fram tankar om fortsatt forskning inom detta område. Denna studie kunde ses som en grund för mer specifika studier och kartläggningar inom området.

Fortsatt forskning inom detta område kunde vara mer inriktade studier om hur specifika verktyg används i praktiken, detta kunde utföras som en aktionsforskning för att testa sig fram och effektivera användningen och inläringen med hjälp av specifika digitala verktyg i slöjden. Man kunde även forska vidare kring hurdana tillvägagångssätt lärare har vid undervisningen av/med digitala verktyg. utifrån denna studie kunde man även fokusera på en av forskningsfrågorna för att skapa en grundligare analys av frågeställningen. I och med den stora uppsjön av CNC-styrda digitala verktyg kunde man göra jämförelser kring CNC-fräs, Laserskärare, 3D-printer, vinylskärare. Vilka verktyg lämpar sig bäst för skolan? Vilka är det rätta valet ur en ekonomisk synvinkel? Hur kunde man använda dessa digitala verktyg i en ämnesöverskridande undervisning? Valmöjligheterna för vidareforskning inom detta område är många och datainsamlingsmetoderna kunde vara allt från enkätundersökningar, intervjuer, observationer till aktionsforskning och experiment av olika slag.

Litteratur

Ahtola, A. Ruski, J. (2020) Digitaalinen teknologia käsityön opetuksessa.

[Magistersavhandling, Åbo universitet]

https://www.utupub.fi/bitstream/handle/10024/149579/Ahtola_Oskari_Ruski_Jyrki_opinnaytte.pdf?sequence=1

All3DP (2019, augusti 1). Stereolithography / SLA 3D Printing – Simply Explained.

<https://all3dp.com/2/stereolithography-3d-printing-simply-explained/>

Andersson, J. (2019) *Digitala verktyg i lärandet – lärverktyg*. Specialpedagogiska

skolmyndigheten. [https://www.spsm.se/globalassets/studiepaket-stodmaterial-](https://www.spsm.se/globalassets/studiepaket-stodmaterial-delwebbar/studiepaket-npf/digitala-verktyg-i-larandet---larverktyg_20170117.pdf)

[delwebbar/studiepaket-npf/digitala-verktyg-i-larandet---larverktyg_20170117.pdf](https://www.spsm.se/globalassets/studiepaket-stodmaterial-delwebbar/studiepaket-npf/digitala-verktyg-i-larandet---larverktyg_20170117.pdf)

Ansaharju, T. & Maaranen, K. (2000). *Maskinell bearbetning*. Utbildningsstyrelsen.

Assmundsson, M. (2017) 3D-modellera mera - En undersökning av 3D-modellering inom slöjdamnet. *Skolporten Leda & Lära*, 2017(1), 1 - 24.

<https://www.skolporten.se/app/uploads/2018/05/leda-lara-nr-1-2018.pdf>

Belcastro, S. & Yackel, C. (2008). *Making mathematics with needlework: Ten papers and ten projects*. A K Peters.

Bergfeldt, B. (2017) *Barns bildskapande i den proximala utvecklingszonen*. [Examensarbete,

Göteborgs Universitet] [https://www.diva-](https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1136389/FULLTEXT01.pdf)

[portal.org/smash/get/diva2:1136389/FULLTEXT01.pdf](https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1136389/FULLTEXT01.pdf)

Blomgren, J. (2016) *Den svårfångade motivationen: elever i en digitaliserad lärmiljö*.

[Doktorsavhandling, Göteborgs universitet]. <http://hdl.handle.net/2077/47615>

Borg, R. (2019). *Digi-manuell slöjd. En elevgrupps och lärares möte med 3D-modellering, 3D-skrivning och e-textilier i slöjdamnet*. [Magistersavhandling, Åbo akademi]

Bryant, S. C. (2018). *Tinkercad for dummies*.

<https://books.google.fi/books?id=m5INDwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=sv#v=onepage&q&f=false>

Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2016). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies* (1: a uppl.). W. W. Norton.

Bryman, A. & Nilsson, B. (2018). *Samhällsvetenskapliga metoder*. Liber.

Chakravorty, D. (2019, februari 14) *STL File Format (3D Printing) – Simply Explained*. All3DP. <https://all3dp.com/what-is-stl-file-format-extension-3d-printing/>

Core Electronics. (2018, juli 17) *Getting Started Guide for Laser Cutting* [Video]. YouTube https://www.youtube.com/watch?v=sdACSB8GH3Y&t=230s&ab_channel=CoreElectronics

Cöster, M. & Westelius, A. (2016). *Digitalisering*. Liber AB

Diaz, P. (2014). *Arbeta formativt med digitala verktyg*. Studentlitteratur.

Ericsson. (2020) *Ericsson Mobility Report*. <https://www.ericsson.com/49da93/assets/local/mobility-report/documents/2020/june2020-ericsson-mobility-report.pdf>

Fjällberg, A. (2014) *Digital undervisning i textilslöjden - En undersökning av digitala hjälpmedel och nätbaserad kommunikation*. [Examensarbete, Umeå Universitet]. Diva. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:728981/FULLTEXT04.pdf>

Frisk, E. & Jonäll, K. (2018) *Hållbar utveckling*. Iveroth, E., Lindvall, J. & Magnusson, J. R. (Red.), *Digitalisering och styrning* (Upplaga 1:1.). Studentlitteratur.

Greenstein, S. Lerner, J. Stern, S. (2013). Digitalization, innovation and copyright: What is the agenda? *SAGE journals* 1(11) <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1476127012460940>

Hartvik, J. (2013). *Det planlagda och det som visar sig: Klasslärostudierandes syn på undervisning i teknisk slöjd*. [Doktorsavhandling, Åbo Akademi]

Hasselskog, P. (2010) *Slöjdlärares förhållningssätt i undervisningen*. [Doktorsavhandling, Göteborgs universitet]. <http://hdl.handle.net/2077/21997>

Heinonen, J. (2005). *Opetussuunnitelmat vai oppimateriaalit. Peruskoulun opettajien käsityksiä opetussuunnitelmien ja oppimateriaalien merkityksestä opetuksessa*. Helsingin

Yliopisto, Soveltavan kasvatustieteen laitos.

<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/20002/opetussu.pdf?s>

Howarth, D. (27 februari 2019). *Black Panther's Oscar-winning costumes include 3D-printed designs*. Dezeen. <https://www.dezeen.com/2019/02/27/black-panther-best-costume-design-oscar-3d-printing/>

Huovila, R., Hintsa, T., Säilä, J. & Rautio, R. (2018). *Kirja käsityöstä: Luokkien 1-7 käsityönopetus*. PS-kustannus

Hylén, J. (2013). Digitalisering i skolan – en kunskapsöversikt. *Ifous rapportserie*. <https://kfsk.se/larandechoarbetsliv/wp-content/uploads/sites/8/2015/01/Ifous-Digitalisering-i-skolan-2013-1.pdf>

Hågeryd, L., Björklund, S. & Lenner, M. (2005). *Modern produktionsteknik: D. 2* (2., [rev. och omarb.] uppl.). Liber

Håkansson Lindqvist, M. (2015). *Conditions for technology enhanced learning and educational change: a case study of a 1:1 initiative*. [Doktorsavhandling, Umeå universitet] <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:859735/FULLTEXT01.pdf>

Höök, K. (2015) Digitaliseringen av det vardagliga. I *Om Sverige i framtiden – en antologi om digitaliseringens möjligheter* (SOU 2015:65). (s. 165–194). Statens utredningar (SOU) <https://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A881998&dswid=-5911>

Johansson, M. (2009). *Slöjdämnet – urgammalt modernt och coolt*. I G. Folin & C-A. Höglund (Red.), *Krut – Slöjd vidgar perspektiven* (s. 5–15). Göteborg: Föreningen Kritisk Utbildningstidskrift. <http://www.krut.a.se/133/krut133-134.pdf>

Laguionie, R. Rauch, M. & Hascoet, J-Y. (2009) *Toolpaths Programming in an Intelligent Step-Nc Manufacturing Context*. [Institut de Recherche en Communication et Cybernétique de Nantes]. <https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0905/0905.3079.pdf>

Lindfors, L. (1991). *Slöjddidaktik: Inriktning på grundskolans textilslöjd*. Finn Lectura.

Lindström, L. (2009). Estetiska lärprocesser om, i, med och genom slöjd. I G. Folin & C-A. Höglund (Red.), *Krut – Slöjd vidgar perspektiven* (s. 57–70). Föreningen Kritisk Utbildningstidskrift. <http://www.krut.a.se/133/krut133-134.pdf>

Mallikarjuna Rao, K., Lalit Narayan, K., Sarcar, M.M.M. (2008) *Computer Aided Design and Manufacturing*. Prentice Hall of India.

Mannila, L. (2017). Programmering som en möjlighet i slöjden. I M. Rylander Lundström (Red.). *Slöjd i en digital skola* (s. 53–70). Lärarförlaget.

Mannila, L. Grgurina, N. Dagiene, V. Mirolo, C. Settle, A. Demo, B. Rolandsson, L. (2014). Computational Thinking in K-9 Education. Association for Computing Machinery <https://doi.org/10.1145/2713609.2713610>

Monsén, F. (2017). Digital kompetens: I skolan och i klassrummet (Första upplagan.). Natur & Kultur.

Myrskog, S., & Högväg, J. (2020). Manuellt eller digitalt. I *Techne serien - Forskning i Slöjdpedagogik och Slöjdvetenskap*, 27(1), s. 70–87.
<https://journals.hioa.no/index.php/techneA/article/view/3427>

Nationalencyklopedin (u.å) Digitalisering. Hämtad 28 januari 2021 från <http://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/lång/digitalisering>

Ngo, T-D. Kashani, A. Imbalzano, G. Nguyen, K. Hui, D. (2018) Additive manufacturing (3D printing): A review of materials, methods, applications and challenges. *Composites Part B: Engineering*, 2018(143), 172-196.
<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S1359836817342944?token=FBCB7CBBEB2B6107D5491D230658D4D544E07588D906E5E202E8030569BC1ECFBBE6D8614CE1CA1D82A902628F670E03&originRegion=eu-west-1&originCreation=20210401080453>

Nielsen, L. M. (2009). Fagdidaktikk for kunst og håndverk: I går, i dag, i morgen. Universitetsforl.

Nordenberg, O. (2017). Slöjdfilmer som extralärare. I Rylander Lundström (Red.), M. *Slöjd i en digital skola*. Lärarförlaget.

Nygren-Landgårds, C. (2003). *Skolslöjd nu och då–men vad sen?* [Åbo Akademi, Pedagogiska fakulteten]

Patel, R. & Davidson, B. (2011). *Forskningsmetodikens grunder: Att planera, genomföra och rapportera en undersökning* (4., [uppdaterade] uppl.). Studentlitteratur

Porko-Hudd, M., Sjöberg, B. & Sunngren, M. (2015). *Slöjdföräd: Didaktiska diskussioner om och idéer för slöjdundervisningens upplägg*. Åbo Akademi, Fakulteten för pedagogik och välfärdsstudier.

Powell J. (1993). *CO2 Laser Cutting*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-3384-1_1

Ronquillo, R. (u.å) *Understanding CNC Milling*. Thomas <https://www.thomasnet.com/articles/custom-manufacturing-fabricating/understanding-cnc-milling/#:~:text=CNC%20milling%2C%20or%20computer%20numerical,custom%2Ddesigned%20part%20or%20product>

Silvernail, D-L, Pinkham, C. Wintle, S. Walker, L. Barlett, C. 2011. *A Middle School One-to-One Laptop Program: The Maine Experience*. [University of southern Maine]. https://usm.maine.edu/sites/default/files/cepare/A_Middle_School_One-to-One_Laptop_Program_the_Maine_Experience.pdf

Statsrådets förordning om universitetsexamina (794/2004). <http://www.finlex.fi/sv/laki/alkup/2004/20040794>

Stukát, S. (2011). *Att skriva examensarbete inom utbildningsvetenskap* (2. uppl.). Studentlitteratur.

Suojanen, U. (1991). *Käsityöllistentyöprosessien ja niiden opetuksen kehittäminen toimintatutkimuksen avulla*. [Doktorsavhandling, Åbo Universitet].

Suojanen, U. (2000). *Slöjd och samhällsförändring*. I U. Suojanen & M. Porko-Hudd (Red.) *World-Wide Sloyd. Ideologi för framtidens samhälle. Dokumentationer från NordFo-symposium*. Vasa, 26–27.11.1999. (Techne serien: Forskning i slöjdpedagogik och slöjdvetenskap B:8) Vasa: Åbo Akademi, Institutionen för lärarutbildning, slöjdpedagogik. NordFo.

Tallvid, M. (2015) *1:1 i klassrummet – analyser av en pedagogisk praktik i förändring*. [Doktorsavhandling, Göteborgs Universitet] <http://hdl.handle.net/2077/37829>

Utbildningsstyrelsen. (2014). *Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen 2014*. Utbildningsstyrelsen.

Washco Utah Library Makerspace. (2018, maj 6) *Makerspace Project – Laser Cut Picture Puzzle* [Video]. YouTube
https://www.youtube.com/watch?v=iv7Nh2q8iNQ&list=PLcRt6M6cMKytHcSplL3X_SuVnOXHm-zV&index=2&ab_channel=WashcoUtahLibraryMakerspace

Westergård, S. (2020, september 2) *Slöjd 3 – Lärande om, i, med och genom slöjd*. [Video]. YouTube.
https://www.youtube.com/watch?v=A5g8myFt11w&feature=youtu.be&ab_channel=StefanWesterger%C3%A5rd

Zimmermann, K. A. (2017, September 7). *History of Computers: A Brief Timeline*. Live science. <https://www.livescience.com/20718-computer-history.html>

Bilagor

Bilaga 1. Information till informanterna.

Ärade slöjdlärare och blivande kollegor i Svenskfinland!

Jag studerar slöjdvetenskap vid Åbo Akademi i Vasa och skriver magistersavhandling med temat digitala slöjdtekniker. Jag är intresserad av slöjdlärares erfarenheter och tankar kring digitala slöjdtekniker och allt vad det innebär. Att du arbetar som tekniskslöjd eller textilslöjdlärare i Finlands minsta byskola eller Finlands största högstadieskola gör ingen skillnad. Allas röst väger lika mycket i denna undersökning.

Vänligen besvara denna enkät, som tar ungefär 5 – 10 minuter utföra. Enkäten har skickats ut till slöjdlärare i hela Svenskfinland. Har du en slöjdlärarkollega som inte fått detta meddelande får du gärna dela vidare enkäten. Alla svar, namn och orter som samlas in i enkäten behandlas konfidentiellt och förekommer därmed inte i resultatredovisningen. Efter att avhandlingen blivit godkänd kommer den att finnas tillgänglig digitalt på www.doria.fi

För att svara på enkäten klickar du på den här adressen: #URL#

Jag behöver ditt svar senast 31.1.2021.

Tack på förhand!

Med vänliga hälsningar, Victor Lillqvist

Tel: 050 xxxxxxxx

E-post: victor.lillqvist@abo.fi

Handledare: Juha Hartvik

E-post: juha.hartvik@abo.fi

Bilaga 2 Information till informanter på Facebook

Hej! Jag studerar slöjdvetenskap vid Åbo Akademi i Vasa och skriver min magistersavhandling med temat digitala slöjdtekniker i slöjdundervisningen. Jag är intresserad av Finlandssvenska slöjdlärares erfarenheter och tankar kring digitala slöjdtekniker och allt vad det innebär. Att du arbetar som teknisk slöjd eller textilslöjdlärare i Finlands minsta byskola eller Finlands största högstadieskola gör ingen skillnad. Allas röst väger lika mycket i denna undersökning. Jag vill dock poängtera att det är slöjdlärare i Svenskfinland som denna undersökning är riktad till.

Vänligen besvara denna enkät, som tar 5 – 10 minuter att utföra. Enkäten har skickats ut via e-post till slöjdlärare i hela Svenskfinland, men delas även här för att nå ut till så många som möjligt. Har du en slöjdlärarkollega i Svenskfinland som inte fått denna information får du gärna dela vidare enkäten. Alla svar, namn och orter som samlas in i enkäten behandlas konfidentiellt och förekommer därmed inte i resultatredovisningen. Efter att avhandlingen blivit godkänd kommer den att finnas tillgänglig digitalt på www.doria.fi

Tack på förhand!

Med vänliga hälsningar, Victor Lillqvist

Bilaga 3. Enkäten

Slöjdens digitalisering

Vänligen besvara alla frågor så uppriktigt som möjligt
Enkäten tar 5 - 10 minuter att besvara.
All information som samlas in i denna enkät behandlas konfidentiellt.

Bakgrundsinformation 1/3

Description (optional)

1. På vilken ort arbetar du som slöjdlärare?

Short answer text
.....

2. Ange din e-post adress.

Short answer text
.....

3. Inom vilken/vilka slöjdinriktningar undervisar du? *

- Teknisk
- Textil
- Teknisk och Textil

4. Är du behörig slöjdlärare? *

- Ja
- Nej

5. Inom vilka årskurser undervisar du slöjd? *

Årskurs 1 - 3

Årskurs 4 - 6

Årskurs 7- 9

Other...

6. Hur många år har du undervisat slöjd? *

0 - 5 år

6 - 10 år

11 - 20 år

21 - 30 år

31 år eller fler

7. Arbetar du som slöjdlärare i Finland? *

Ja

Nej

Digitala verktyg i slöjdundervisningen 2/3

Description (optional)

8. Vilka digitala verktyg använder du i slöjdundervisningen? *

- 3D skrivare
- CNC - fräs/svarv
- Laserskärare
- Vinylskärare (silhouette cameo)
- Brodysmaskin
- Ipad/surfplatta
- Dator
- CAD program (SketchUp, Thinkercad, Fusion 360 o.s.v.)
- Programmerbara kretsar (MakeyMakey, Arduino, Microbit o.s.v.)
- Dokumentationsprogram (t.ex. seesaw, classroom o.s.v.)
- Förevisningsprogram (powerpoint, prezi o.s.v.)
- Förevisningsredskap (tv, filmprojektor, smartboard, cleverboard o.s.v.)
- Distansundervisningsutrustning (zoom, google teams, kameror o.s.v.)
- Använder inte digitala verktyg
- Other...

9. Vilka verktyg använder eleverna i idé- och planeringskedet? *

- 3D - skrivare
- CNC - fräs/svarv
- Laserskärare
- Vinylskärare (silhouette cameo)
- Brodysymaskin
- Ipad/Surfplatta
- Dator
- CAD program (SketchUp, Thinkercad, Fusion 360 o.s.v.)
- Programmerbara kretsar (MakeyMakey, Arduino, Microbit o.s.v.)
- Dokumentationsprogram (t.ex. seesaw, classroom)
- Förelisningsprogram (powerpoint, prezi o.s.v.)
- Förelisningsredskap (tv, filmprojektor, smartboard, cleverboard o.s.v.)
- Distansundervisningsutrustning (zoom, google teams, kameror o.s.v.)
- Använder inte digitala verktyg
- Other...

10. Hur används de valda verktygen i idé och planeringskedet? *

Long answer text

.....

11. Vilka verktyg används i tillverkningskedet? *

- 3D - skrivare
- CNC - fräs/svarv
- Laserskärare
- Vinylskärare (silhouette cameo)
- Brodysmaskin
- Ipad/Surfplatta
- Dator
- CAD program (SketchUp, Thinkercad, Fusion 360 o.s.v.)
- Programmerbara kretsar (MakeyMakey, Arduino, Microbit o.s.v.)
- Dokumentationsprogram (t.ex. seesaw, classroom)
- Förevisningsprogram (powerpoint, prezi o.s.v.)
- Förevisningsredskap (tv, filmprojektor, smartboard, cleverboard o.s.v.)
- Distansundervisningsutrustning (zoom, google teams, kameror o.s.v.)
- Använder inte digitala verktyg
- Other...

12. Hur används de valda verktygen i tillverkningskedet? *

Long answer text

.....

...

13. Vilka verktyg används i dokumentations- och föreläsningsskedet *

- 3D - skrivare
- CNC - fräs/svarv
- Laserskärare
- Vinylskärare (silhouette cameo)
- Brodrysymaskin
- Ipad/Surfplatta
- Dator
- CAD program (SketchUp, Thinkercad, Fusion 360 o.s.v.)
- Programmerbara kretsar (MakeyMakey, Arduino, Microbit o.s.v.)
- Dokumentationsprogram (t.ex. seesaw, classroom)
- Föreläsningsprogram (powerpoint, prezi o.s.v.)
- Föreläsningsredskap (tv, filmprojektor, smartboard, cleverboard o.s.v.)
- Distansundervisningsutrustning (zoom, google teams, kameror o.s.v.)
- Använder inte digitala verktyg
- Other...

14. Hur används de valda verktygen i dokumentations och föreläsningsskedet? *

Long answer text
.....

16. Hur ofta används dessa verktyg i undervisningen (lämna tomt vid de verktyg ni inte använder)

	Varje vecka	Varje månad	Någon gång/termin	Någon gång/lösår
3D skrivare	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CNC - fräsa/svarv	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laserskärare	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vynlaskärare (silhou...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Brodryymaskin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ipad/surfplatta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dator	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CAD program (Sket...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Programmerbara kr...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dokumentationspro...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Föreläsningsprogra...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Annat verktyg (sam...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Föreläsningsredaka...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Distansundervisnin...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16. Använder ni digitala verktyg för att skapa en färdig produkt, eller används de för att skapa en * del av en produkt? (T. ex en 3D- printad modell som är klar att användas, eller en 3D printad modell som skall komplementera en större produkt)

- Används för att skapa en färdig produkt
- Används för att skapa en del av en produkt
- Används för att skapa prototyper
- Används endast för att stöda undervisningen. T.ex dokumentationsverktyg, föreläsningsverktyg (powerpoi...
- Använder inte digitala verktyg i stödundervisningen
- Other...

17. Det är viktigt att eleverna får ta del av följande verktyg i slöjdundervisningen. *

Helt av samma åsikt Delvis av samma å... Delvis av annan ås... Helt av annan åsikt

3D skrivare	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CNC - fräs/svarv	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Laserskärare	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Vynlskärare (silhou...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Brodersymaskin	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ipad/surfplatta	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dator	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
CAD program (Sket...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Programmerbara kr...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dokumentationspro...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Förelisningsprogra...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Förelisningsredska...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Distansundervisnin...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Inga digitala verkty...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

18. Motivera allmänt ditt svar på föregående fråga.

Long answer text

.....

19. Förhindrar följande aspekter införskaffningen av digitala verktyg till slöjdundervisningen? *

	Ja, mycket	Delvis, ja	Delvis, nej	Nej, verkligen inte
Skolans ekonomi	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ledningen ser ej vit...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Det personligt låga ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Låga kunskaper om...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Får ej möjlighet att ...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Skolans utrymmes...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

20. Finns det andra aspekter som förhindrar införskaffningen samt användningen av digitala verktyg i slöjdundervisningen?

Long answer text

.....

21. Vad är din personliga åsikt gentemot digitalisering av slöjden?

Long answer text

.....

22. Övriga kommentarer om enkäten eller någon av frågorna i enkäten.

Long answer text

.....

Tack för dina svar!

Description (optional)