

# Lärares transformering av teknikämnet

Om lärares attityder till ämnet och syn på  
teknisk kunskap i teknikundervisningen



Charlotta Nordlöf



Studies in Science and Technology Education No. 114

# Lärares transformering av teknikämnet

Om lärares attityder till ämnet och syn på teknisk kunskap i teknikundervisningen

Charlotta Nordlöf



Institutionen för beteendevetenskap och lärande, TekNaD  
Utbildningsvetenskap  
Linköpings universitet, SE-601 74 Norrköping, Sweden  
Norrköping 2022

© Charlotta Nordlöf, 2022



This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

Printed in Sweden by LiU-tryck, 2022

ISBN: 978-91-7929-406-9 (print)

ISBN: 978-91-7929-407-6 (PDF)

<https://doi.org/10.3384/9789179294076>

ISSN: 1652-5051

Cover image: Charlotta Nordlöf

# Abstract

A teacher needs to make choices and decisions that affect what teaching students are exposed to. The school subject of technology is mandatory in Swedish compulsory-level schools (grades 1–9) and is a subject with its own traditions and presumptions. This thesis examines how teachers perceive and shape technology education – their transformation of the subject of technology for teaching. Two aspects of transformation are explored: teachers’ attitudes towards technology education and teachers’ views of knowledge in technology education.

The study employs different research designs in each of the four articles. One study analyses quantitative survey data using statistic methods. One study is based on qualitative data from interviews, and another uses qualitative data from focus groups. These three data-oriented studies recruited teachers teaching technology in Swedish compulsory schools as participants. The fourth article is theoretical in nature and uses philosophical argumentation and reasoning to develop a framework for researching knowledge in technology education.

The results contribute to our understanding of teachers’ attitudes towards technology education – attitudes may look different and be affected by different variables. Another result is a framework for technology education based on knowledge traditions, which can be used in research or in teaching. The research also contributes new understandings about how teachers talk about knowledge in technology education, showing that teachers have a broad view of knowledge that includes more than what is included in the framework for technology education. The overall results identify several aspects of teachers’ transformation of the subject of technology. Some of these aspects pertain to the teachers themselves, such as their knowledge and attitudes. Others regard aspects external to teachers, such as time-related aspects and school culture and traditions. Teachers’ choices, goals and purposes are significant for how they transform technology into teaching practices. In seeking to move from the results of my research towards its implications, I discuss the awareness of transformation. By being aware that teaching involves transformation, and by being aware of the different aspects that affect this transformation, school and university stakeholders can contribute to the development of technology education. Being aware of the transformations involved in teaching may make it easier for teachers to stay focused on the goals and content of the subject of technology.

Keywords: technology education, technology, teachers, attitudes, knowledge, transformation

# Sammanfattning

En lärare behöver i sitt arbete göra val och fatta beslut som påverkar vilken undervisning eleverna får möta. Skolämnet teknik, som är ett av grundskolans obligatoriska ämnen redan från lågstadiet, har sina specifika förutsättningar och traditioner. I avhandlingen undersöks hur lärare i grundskolan tolkar teknikämnet och formar teknikundervisningen – hur lärare transformerar teknikämnet. Två perspektiv på lärares transformering ligger till grund de ingående studierna: lärares attityder till teknikundervisning samt lärares syn på kunskap i teknikämnet.

I de fyra ingående artiklarna har olika forskningsansatser och metoder använts. En studie är kvantitativ och utgår från en enkätstudie som analyserats med olika statistiska metoder. Två studier är kvalitativa där intervjuer är metoden för den ena och fokusgrupper är metoden för den andra. I både den kvantitativa och de kvalitativa studierna är det lärare som undervisar i teknik i grundskolan i Sverige som är informanter. I avhandlingen finns också en teoretisk artikel som genom argumentation och resonemang utvecklar ett ramverk för kunskap i teknikundervisning.

Resultaten bidrar till en ökad förståelse av lärares attityder till teknikämnet – attityder kan se olika ut och påverkas av olika variabler. Ett av delresultaten är ett ramverk för kunskap i teknikundervisning som beskriver tre kunskapskategorier i teknikämnet, vilket kan användas som teoretiskt ramverk i forskning eller i planering och utvärdering av undervisning i teknik. Ett annat delresultat handlar om ny förståelse av hur lärare talar om kunskap i teknikundervisning och innebär att lärares syn på kunskap är bred och inkluderar mer än vad ett ramverk för kunskap gör. Det övergripande resultatet visar på aspekter som har betydelse för lärares transformering av teknikämnet. Det är både aspekter hos läraren själv såsom kunskap och attityder liksom aspekter utanför läraren som tid och kultur och traditioner på skolan. Lärares val, mål och syften är betydelsefulla för transformeringen. För att omsätta resultaten till implikationer diskuteras begreppet medvetenhet i relation till transformering. Genom att vara medveten om att transformering sker och att ha medvetenhet om att transformering påverkas av olika aspekter så kan olika aktörer bidra till en utveckling av teknikundervisningen i grundskolan. Medvetenheten av transformering kan underlätta för läraren att hålla fokus på målen och ämnesinnehållet i teknikämnet.

Nyckelord: teknikundervisning, teknik, lärare, attityder, kunskap, transformering,



# Förord

Den här avhandlingen är en fortsättning på och utveckling av min licentiatuppsats *Tekniklärares attityder till teknikämnet och teknikundervisningen* (Nordlöf, 2018). Avhandlingen har vuxit fram i en tvåstegsprocess under relativt många år. Resan startade i januari 2014 då jag påbörjade min tid som licentiand. Våren 2018 blev licentiatuppsatsen färdig, i vilken lärares attityder till teknik undersöktes. I januari 2019 återupptogs forskarutbildningen när jag blev doktorand och under den andra halvan av tiden som forskarstudent har kunskap i teknikämnet och hur lärare ser på kunskap i teknikundervisningen varit i fokus. Avhandlingen är på ett plan en fortsättning på licentiatavhandlingen, men också en breddning där området kunskap lyft in, liksom en fördjupning där lärarnas perspektiv undersökts ytterligare.

Avhandlingens två första artiklar finns med i licentiatuppsatsen, medan artikel III och IV är nya. Det finns stycken i kappan som är i stort sett identiska med licentiatuppsatsen, där har jag ansett att innehållet är relevant och betydelsefullt för doktorsavhandlingen. Andra delar har likheter med licentiatavhandlingen, men är omskrivna. Till största del är innehållet i den här kappan nyskrivet.

Innan jag började som licentiand var jag lärare och undervisade under många år på gymnasiets teknikprogram. Under min första tid som forskarstuderande fanns mina tankar och erfarenheter från den tiden högt upp i mitt medvetande, vilket medförde att jag ville synliggöra lärares tankar och dilemman. Efter en tid valde jag att använda attityd som teoretisk utgångspunkt för att kunna göra det. När jag fick chansen att återuppta forskarstudierna och bli doktorand hamnade jag också i ett läge där det blev dags att göra en omstart och välja en riktning. Fylld av nya erfarenheter och tankar efter licentiatuppsatsens färdigställande ville jag fortsätta låta lärarna vara den röda tråden i mitt avhandlingsarbete och på något sätt närma mig deras syn på själva ämnesinnehållet. Jag valde att fokusera på kunskap i teknikämnet. Inte lärarnas egen kunskap utan vilken kunskap som ligger till grund i teknikämnet och hur lärarna tänker på den. Nu har jag nått målet, och resultatet av den långa resan finns i den här boken.

## Författarens tack

Tack till alla lärare som delat med sig av sina erfarenheter och tankar genom enkäter, intervjuer och fokusgrupper. Utan er hade den här

avhandlingen inte kunnat skrivas. Nu hoppas jag att den ska kunna ge något tillbaka till skolans värld.

Jag vill ge mitt varmaste tack till mina handledare, Jonas Hallström och Gunnar Höst. Ni har stöttat, uppmuntrat, ifrågasatt och väglett. Ni har trott på min förmåga och velat mig väl – det har betytt mycket för mig. Det har varit både lärorikt och tryggt att få ha just er båda som mina handledare. Jag tycker att era kunskaper, erfarenheter och personligheter har matchat så bra, och vi har varit ett välfungerande team under alla år. Jag hoppas få möjlighet att fortsätta arbeta med er framöver! I den tredje artikeln blev också Per Norström en del av teamet. Det var lärorikt. Tack för gott samarbete med trefoten. Jag är också tacksam för att du läst och kommenterat min text. Framöver ska jag försöka minnas och följa både skrivregler och språkrådets riktlinjer som du gjort mig uppmärksam på.

Genom åren har jag haft graderingsseminarier och ett licentiatseminarium. Ett varmt tack till er läsare för alla kommentarer som drivit avhandlingsprojektet i rätt riktning: Erik Melander, Eva Björkholm, Konrad Schönborn, Peter Gustafsson, Susanne Engström, Lars Björklund, Anders Jidesjö, Niklas Gericke, Per Gyberg och Cecilia Axell.

Minst lika viktiga har min forskningsmiljö TekNaDs arbetsseminarier varit, tack till alla kollegor, med Magnus Hultén och Jonas Hallström i spetsen. Jag har upplevt en god känsla på seminarierna med kollegor som engagerar sig och vill väl. Många kollegor har hunnit komma och gå och jag kan inte nämna er alla, men några vill jag ändå uppmärksamma speciellt. Den första tiden var vi en grupp grönköpingar som tillsammans satt i ”doktorandrummet”. Tack för fin gemenskap och vänskap, liksom stöttning och samarbeten: Alma Jahic Pettersson, Johan Svenningsson, Patrick Schooner, Johanna Frejd, Johan Boström och Bosse Larsson. Våra vägar kommer på olika sätt att fortsätta korsas som arbetskamrater, vänner och nästan grannar hemma i Åby. Två av mina doktorandår påverkades av pandemi och hemarbete, vilket fått mig att uppskatta värdet av att få träffa, prata och fika tillsammans med arbetskamrater. Många insikter och lärdomar som doktorand görs i informella samtal över en kopp kaffe. Så tack till alla arbetskamrater för sällskap och samtal, både på plan 5 och plan 6 (speciellt Feyza Cilingir och Helene Berggren). Jag vill också tacka Lasse Björklund för gott samarbete kring undervisning och skrivande. Ulrika Sultan vill jag tacka för trevliga, effektiva och givande skrivdagar, både i Katrineholm och på LiU. Johanna Frejd, tack för det fina stödet i slutspurten kring allt från arbetsseminarium och läsning till mental pepp och lösning av praktiska

problem. Johanna Andersson, jag uppskattar ditt engagemang och dina råd kring middagen och allt runtomkring. Sist men inte minst, tack till Anna Ericson som alltid hjälper till och svarar på frågor om det mesta.

CETIS har varit en fast punkt i tillvaron för mig sedan 2015. Trots att jag på CETIS gjort helt andra saker än att skriva avhandling så har jag lärt mig mycket och på olika sätt fått inspiration genom att få arbeta med er alla och befinna mig i teknikämnets centrum. Inte minst under våra tänkartankar där framför allt Claes Klasander och Susanne Engström tänkt både mycket och bra. Tack till dig, Classe, för all kunskap du delat med dig av, både som CETIS föreståndare och som mentor och arbetskamrat som med engagemang läst och gett mig goda råd. Jag vet att jag i alla möjliga sammanhang är på rätt väg när ”jag tänker precis som du”. Susanne, vi har bland annat arbetat med ”200 timmar teknik” tillsammans (det blev ju riktigt bra!) och även du är som en mentor för mig som generöst bjudit på din klokskap. Likaså Thomas Ginner, Pernilla Sundqvist, Katarina Rehder, Lotta Lindmark och Lena Haskler vill jag säga tack till!

Min tid som licentiand blev möjlig tack vare Norrköpings fond för forskning och utveckling. Tack Norrköpings kommun som valt att göra denna unika och viktiga satsning på kunskap och forskning. I kommunen har jag också haft en viktig del av mitt arbete. Jag har fått leda utvecklingsarbete i frågor som rör både teknikämnet och samverkan, två områden som är viktiga för mig. Det är inte alltid enkelt att kombinera olika arbeten, men tack var dig, Kajsa Andersson Lundblad, som har förstått, stöttat och uppmuntrat har det gått riktigt bra! Du har inte bara varit en chef som sett mina styrkor och utmanat mig, utan också hjälpt mig att upptäcka vad jag kan och vem jag är, du är en förebild och jag hoppas någon gång kunna leda andra framåt så som du gör. Alma JP, så roligt att vi blev kollegor även på FoU! Tack för alla kloka råd och trevliga stunder genom åren, både i arbetet och på lunchrasterna. Även Katarina Sperling har blivit dubbel kollega. Tack för intressanta samtal och för att du engagerat dig i mina texter och på mina seminarier.

På LiU-tryck vill jag tacka Thomas Hägg som har varit ett stabilt stöd under hösten när själva boken blivit till. Tack också till LiU E-press och biblioteket där Edvin Erdtman och Niklas Ferdinand Carlsson varit snabba med att svara på frågor.

Jag vill också skicka ett tack till Sigtunastiftelsen för stipendiet som jag beviljades. Tack för lugna och fokuserade dagar i en fin miljö.

Ibland har arbetsdagarna blivit långa och utan min käre make Fredrik hade inte familjelivet fungerat. Du fixar det mesta därhemma och klagar

aldrig på att jag jobbar sent eller valt ett arbete som inneburit lägre inkomst. Du har nog förstått att jobbet varit mer än ett jobb för mig, att jag har utvecklats, trivts och mått bra. Så tack till min familj, Fredrik, Ludvig och Melker för er förståelse och ert stöd. Till sist, tack för mina föräldrar som under uppväxten gett mig en nyfikenhet och viljan att våga prova nya saker, jag kan inte komma på att ni någonsin försökt hindra mig från att göra något som jag velat ta mig för.

Norrköping i oktober 2022

Charlotta Nordlöf

# Avhandlingens artiklar

Följande artiklar ingår i avhandlingen.

- I. Nordlöf, C., Höst, G.E. & Hallström, J. (2017). Swedish technology teachers' attitudes to their subject and its teaching, *Research in Science & Technological Education*, 35:2, 195–214 <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1295368>
- II. Nordlöf, C., Hallström, J. & Höst, G.E. (2019). Self-efficacy or context dependency?: Exploring teachers' perceptions of and attitudes towards technology education. *International Journal of Technology and Design Education* 29, 123–141 <https://doi.org/10.1007/s10798-017-9431-2>
- III. Nordlöf, C., Norström, P., Höst, G. & Hallström, J. (2022a). Towards a three-part heuristic framework for technology education. *International Journal of Technology and Design Education* 32, 1583–1604 <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09664-8>
- IV. Nordlöf, C., Höst, G.E. & Hallström, J. (2022b). Technology Teachers' Talk about Knowledge: From Uncertainty to Technology Education Competence. *Research in Science & Technological Education*. <https://doi.org/10.1080/02635143.2022.2070150>

Artiklarna är publicerade med tillåtelse från tidskrifterna.



# Innehållsförteckning

ABSTRACT .....	III
SAMMANFATTNING .....	V
FÖRORD .....	VII
Författarens tack.....	vii
AVHANDLINGENS ARTIKLAR .....	XI
INNEHÅLLSFÖRTECKNING .....	13
1. INLEDNING.....	17
Bakgrund och problematik.....	17
Begreppet teknik.....	20
Avhandlingens syfte .....	21
Avhandlingens sammansättning och disposition .....	21
2. SKOLÄMNEN TEKNIK, EN BAKGRUND .....	25
Technology education – teknikundervisning internationellt .....	25
Teknikämnet i Sverige.....	27
3. LÄROPLANSTEORI OCH TRANSFORMERING .....	35
Begreppet transformering i avhandlingen .....	36
Transformering av teknikämnet – tidigare forskning.....	37
4. TEKNIK OCH TEKNISK KUNSKAP .....	41
Att förstå teknik .....	41
Att beskriva teknik .....	42
Teknisk kunskap .....	44
Teknisk kunskap i avhandlingen.....	45
Kunskap i teknikämnet – tidigare forskning.....	45
5. ATTITYDER OCH TEKNIKUNDERVISNING.....	49

Vad är attityd? .....	49
Attityd som teoretiskt ramverk .....	50
Lärares attityder till teknik, teknikämnet och teknikundervisning .....	52
6. METODER .....	57
Artikel I – metod för att skapa en övergripande bild av lärares attityder .....	57
Artikel II – metod för att beskriva lärares upplevelse av att själva kontrollera och styra undervisningen .....	63
Artikel III – metod för att utveckla ett ramverk för att beskriva teknisk kunskap inom teknikundervisning .....	66
Artikel IV – metod för att skildra lärares beskrivning av kunskap inom teknikundervisning .....	67
Metoddiskussion .....	70
7. ARTIKLARNAS RESULTAT SAMT DISKUSSION .....	79
En översiktlig bild av lärares attityder till teknikämnet och teknikundervisning (artikel I) .....	79
Lärarnas upplevda självförmåga och kontextberoende (artikel II) .....	88
Ett ramverk för teknisk kunskap i teknikämnet (artikel III) .....	97
Lärares tal om teknisk kunskap i teknikundervisning (artikel IV) .....	106
8. ÖVERGRIPANDE RESULTAT, DISKUSSION OCH IMPLIKATIONER .....	117
Lärares betydelse för undervisningen eleven får möta .....	118
Aspekter som får betydelse när lärare transformerar teknikämnet .....	120
Att vara medveten om transformering – implikationer .....	130
Sammanfattning av slutsatser och implikationer .....	134
9. ENGLISH SUMMARY .....	137
Introduction .....	137
Aim .....	137
Technology as a school subject: A short background .....	138
Transformation: A theoretical foundation .....	138
Technology and technological knowledge .....	139



Attitudes and technology education.....	140
Methods.....	141
Summary of results, articles I–IV.....	143
Overall results, discussion, and implications .....	147
REFERENSER .....	149
BILAGOR .....	165
Bilaga 1: Webbenkät .....	165
Bilaga 2: Intervjuguide .....	171
Bilaga 3: Frågor till fokusgrupperna .....	177
Bilaga 4: Informationsbrev.....	179



## KAPITEL 1

### 1. Inledning

Undervisning föregås av en process hos läraren. Läraren behöver fatta beslut och göra val, till exempel för att undervisningen ska passa elevgruppen och de förutsättningar som finns i den specifika situationen. Läraren behöver också välja hur ämnet och ämnesinnehållet ska framställas för eleverna. Läraren gör en tolkning av ämnet och hur det beskrivs i läroplanen och formar det till den undervisning eleven ska få möta – läraren gör en *transformering* av ämnet (Linde, 2021). Detta är något som sker hela tiden, i alla klassrum, och i alla ämnen. Eftersom alla skolämnen har specifika förutsättningar och traditioner, och också vuxit fram på olika sätt, så finns det dock anledning att undersöka transformering inom olika skolämnen (Gericke et al., 2018). Mitt intresse är ämnet teknik, ett ämne som alla elever i Sverige ska få möta redan i lågstadiet och som beskrivs vara betydelsefullt för både individen och samhället:

I dagens samhälle är vi omgivna av teknik och beroende av den i vår vardag. I detta tekniksamhälle växer våra barn upp och formas. Teknikämnet i grundskolan vill göra tekniken som omger oss synlig och begriplig. Kunskaper om den teknik som omger oss och hur den formas är betydelsefullt att ha i vår tid då det ställs höga krav på tekniskt kunnande i vardags- och arbetslivet. Samtidigt har många av dagens samhällsfrågor, till exempel frågor om hållbar utveckling, tydliga inslag av teknik. (Skolverket, 2022b, s. 5)

I Skolverkets beskrivning av ämnet framgår både ämnets bredd och dess aktualitet. Denna utgångspunkt väcker frågor om hur lärarna själva, de som ska transformera detta innehåll till eleverna, ser på ämnet och undervisningen.

### Bakgrund och problematik

Under den tid som avhandlingen har tagit form har teknikämnet i grundskolan utvecklats, två revideringar av kursplanen har genomförts. Dessutom har en ny timplan trätt i kraft som resulterat i att teknikämnet i

grundskolan fått 200 egna timmar. Skolämnet teknik är således inte något konstant utan är en konstruktion som ser olika ut, till exempel vid olika tidpunkter eller i olika länder (till exempel Jones et al., 2013). Historiskt sett har teknikämnets karaktär förändrats och utvecklats.<sup>1</sup> Ämnets gränser har sett och ser olika ut (till exempel kan det vi i Sverige kallar slöjd i ett annat land kallas teknik), och teknikämnet har därför ibland ansetts vara otydligt, både i Sverige och internationellt (Dakers, 2018; Lövheim, 2013; de Vries, 2018).

Genom att titta tillbaka på diskussionerna kring det svenska teknikämnet i samband med införandet av läroplanen Lgr80 så målas en bild upp av ett ämne med band till flera andra skolämnena som naturvetenskap, samhällskunskap och slöjd (Elgström & Riis, 1990; Hallström, 2018; Lövheim, 2013). Några år senare går utvecklingen vidare, och ett ämne med ett eget kunskapsområde och epistemologi växer fram i och med införandet av läroplanen Lpo94 (Lövheim, 2013). I teknikämnet finns fortfarande influenser från bland annat yrkesteknik, naturvetenskap, samhällskunskap och slöjd- och hantverkarkunskap, både i Sverige och internationellt (Hallström, 2018; de Vries, 2018).

Läraren är en betydelsefull faktor för om en elev ska lyckas i skolan (Johansson, 2010). Bjurulf (2008), som har undersökt hur teknikämnet gestaltas i undervisningspraktiken, visar också på lärarens betydelse för vilken teknikundervisning eleven får möta. I Skolinspektionens granskning av teknikämnet (2014) beskrivs hur teknikundervisning i två olika klassrum på en och samma skola kunde se helt olika ut och vara av olika kvalitet. I rapporten kopplas detta till lärarna, och att deras utbildning och kunskap är av stor vikt.

Samma granskning (Skolinspektionen, 2014) lyfter också teknikämnets innehåll och karaktär och beskriver hur eleverna inte alltid uppfattar ämnets särdrag:

I många av de skolor som ingår i granskningen får eleverna inte möjlighet att uppfatta teknikämnets särdrag, och får heller inte arbeta med uppgifter som medför att de kan utveckla de ämnesspecifika förmågorna. Skolinspektionen menar att dessa skolor måste bli bättre på att värna teknikämnets karaktär. Det är i många fall otydligt för eleverna när eller om de har teknikundervisning (s. 23).

---

<sup>1</sup> Förändring är inte unikt för teknikämnet. Alla skolämnena förändras, till exempel beskrivs de naturvetenskapliga ämnena förändring av Hultén (2008).

Att det är svårt att uppfatta ämnets särdrag kan bero på lärarens kunskaper, men det kan också delvis kopplas ihop med att begreppet teknik är brett och kan uppfattas olika av olika personer. Det är svårt att avgränsa och fastställa begreppet teknik, och det kan också göras ur många olika perspektiv (Dusek, 2006; Hughes, 2004; Jones et al., 2013). Det innebär också att teknisk kunskap kan betraktas på olika sätt beroende på utgångspunkt.

Sammanfattningsvis handlar den problematik jag beskriver om hur förändring och utveckling av ett ämne kan medföra ett *otydligt kunskapsinnehåll*. Likaså innefattar problematiken *brist på likvärdighet*, vilket bland annat kan bero på lärares *varierande kompetens och bakgrund*. Dessutom finns, på ett mer övergripande plan *olika aspekter av vad som är teknisk kunskap*, i form av teorier och synsätt. Dessa utmaningar är också faktorer som påverkar hur en lärare transformerar ämnet till eleverna.

## Avgränsning av forskningsproblemet

Jag väljer att lyfta fram lärarnas perspektiv eftersom det är just läraren som är länken mellan eleven och teknikämnet (Linde, 2021), och att läraren i sin roll har en avgörande betydelse för vilken teknikundervisning eleven får möta (Jones & Moreland, 2004; Spendlove, 2012).

Lärares transformering av teknikämnet kan studeras med fokus på många olika aspekter. Jag har valt att avgränsa mig till två. Den första aspekten innebär att studera lärares värderande inställning till teknikämnet och teknikundervisning, det vill säga *attityd*. Jag betraktar attityd som flerdimensionellt, vilket innebär att attityd inte bara är *en* företeelse utan består av flera komponenter (se till exempel Albarracín et al., 2005). Dessutom har en människa inte enbart en attityd till ett objekt (Ajzen, 2001), speciellt inte ett så komplext objekt som teknikundervisning. Den andra aspekten som undersöks är lärares uppfattningar av kunskapsinnehåll i ämnet. Fokus ligger på epistemologi, vilket handlar om kunskapens karaktär (de Vries, 2016). Kunskap är i detta sammanhang den kunskap som ligger till grund för ämnet teknik. I skolan kan man förenklat tänka att kunskap handlar om vad eleverna ska lära sig och i kursplanen finns ett centralt innehåll som beskriver vad eleverna ska kunna. Inom området teknik kan man tala om kunskap om *den konstruerade världen*

(Klasander, 2010), i form av kunskap *om* teknik och kunskap *i* teknik (Norström, 2014b).

Teoretiskt sett är attityder till teknikämnet och syn på kunskapsinnehåll inte samma sak. I artiklarna i den här avhandlingens studeras lärares attityd och syn på kunskap separat, i olika studier. I praktiken, i ett klassrum när undervisning sker eller vid ett skrivbord när ett undervisningsområde planeras, integreras både lärarnas attityder och deras syn på kunskap med andra faktorer i en större helhet.

## Begreppet teknik

Ordet *teknik* har jag redan nu, bara några sidor in i avhandlingen, använt mer än 30 gånger. Ordet teknik kan användas på olika sätt. Det är ett ord som ofta används i vardagstal och som enkelt beskrivet förknippas med prylar, datorer och elektronik. Samtidigt är teknik ett begrepp som innefattar allt det konstruerade – det som vi människor har utformat och konstruerat för att bygga upp den värld vi lever i. Såväl den tryckta pappersboken som läsplattan, vattensystemet som ger oss färskt vatten i kranen, systemet internet där e-post och annan information ständigt skickas, liksom kläderna som ger oss värme och skydd. Tekniken finns runt omkring oss människor hela tiden. Vi skulle inte klara oss utan tekniken och utan människans vilja att utveckla och förbättra sin tillvaro skulle tekniken inte finnas (Dusek, 2006; Mitcham, 1994).

Det finns ingen definition som är vedertagen, men en god utgångspunkt för att förstå omfattningen av det generella begreppet teknik är Mitchams (1994) beskrivning av teknik som fyra dimensioner, en beskrivning som ofta används i teknikdidaktiska sammanhang (Meijers, 2009; Xu et al., 2021). I Mitchams beskrivning har varje dimension av teknik olika karaktär och utgångspunkt. Teknik innefattar *objekt*, alltså föremål och system som utvecklats för att underlätta för människan, till exempel glasögon och elnät. Teknik innefattar också olika *aktiviteter och processer*, som att tillverka eller använda något. Teknik kan också vara *kunskap* i olika former (vilket jag återkommer till längre fram i avhandlingen). I tekniken har också människan en roll, Mitcham kallar den delen av teknik för *volition*, en vilja eller drivkraft att utveckla lösningar med hjälp av teknik (se också Svenningsson, 2019).

## Avhandlingens syfte

Inledningsvis har jag beskrivit en bakgrund och en problematik. Där framgår att teknikämnets karaktär och kunskapsinnehåll ibland har ansetts vara otydligt (till exempel Lövheim, 2013; de Vries, 2018). För att faktiskt skapa en ökad förståelse om just skolämnet teknik är det viktigt att studera attityd och kunskap i rätt sammanhang. Det vill säga att studera hur attityd och kunskap i ämnet teknik beskrivs och avgränsas, i motsats till att studera dessa områden generellt eller i ett annat sammanhang som till exempel naturvetenskap. De ramverk och modeller som finns för teknisk kunskap har sällan utgångspunkt i skolämnet teknik, därför vill jag också specifikt fördjupa mig i hur kunskap i teknikämnet kan uttryckas.

Jag studerar attityd till teknikundervisning och kunskap inom teknikämnet i grundskolan ur lärarnas perspektiv. Attityder till ämnet och syn på kunskap är två perspektiv som är betydelsefulla och påverkar undervisningen (Bjurulf, 2008; Fahrman et al., 2020; Norström, 2014a). I varje undervisningstillfälle förhåller sig lärare till olika didaktiska frågor och fattar beslut, och det är något som kan påverkas av många olika faktorer (Gericke et al., 2018). Lärares utsagor om teknikämnet och teknikundervisningen kan tillföra en ökad förståelse för transformering i teknikämnet.

Mitt övergripande syfte för avhandlingen är att bidra med kunskap om hur lärare beskriver att de omvandlar och anpassar teknikämnets kunskapsinnehåll till undervisning, det vill säga teknikämnets transformering. För detta syfte formuleras en forskningsfråga som ligger till grund för avhandlingens kappa:

*Vad uttrycker tekniklärare för attityder till teknikämnet och för syn på teknisk kunskap, och hur kan lärarnas transformering av teknikämnet förstås utifrån deras utsagor?*

## Avhandlingens sammansättning och disposition

Det här är en sammanläggningsavhandling som består av fyra artiklar, och denna sammanbindande del, kallad kappa. De fyra artiklarna har

olika karaktär då varje delstudie har ett specifikt syfte och egna frågeställningar. Dessutom har olika metoder använts i de olika delstudierna.

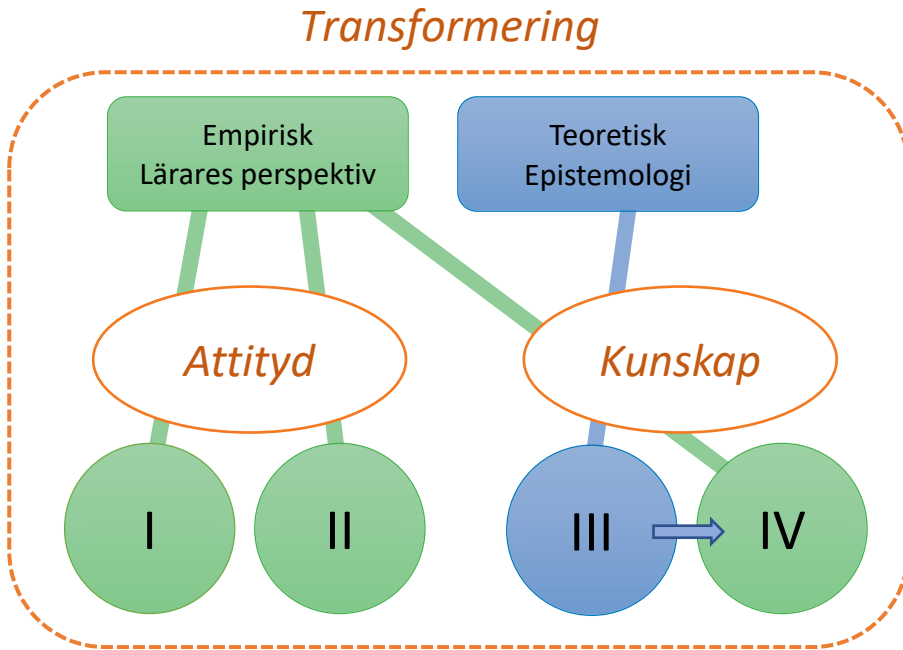
De ingående artiklarna är:

- Artikel I Swedish technology teachers' attitudes to their subject and its teaching (Nordlöf et al., 2017)
- Artikel II Self-efficacy or context dependency?: Exploring teachers' perceptions of and attitudes towards technology education (Nordlöf et al., 2019)
- Artikel III Towards a three-part heuristic framework for technology education (Nordlöf et al., 2022a)
- Artikel IV Technology Teachers' Talk about Knowledge: From Uncertainty to Technology Education Competence (Nordlöf et al., 2022b)

Jag kommer i kappan att referera till dessa som artikel I–IV.

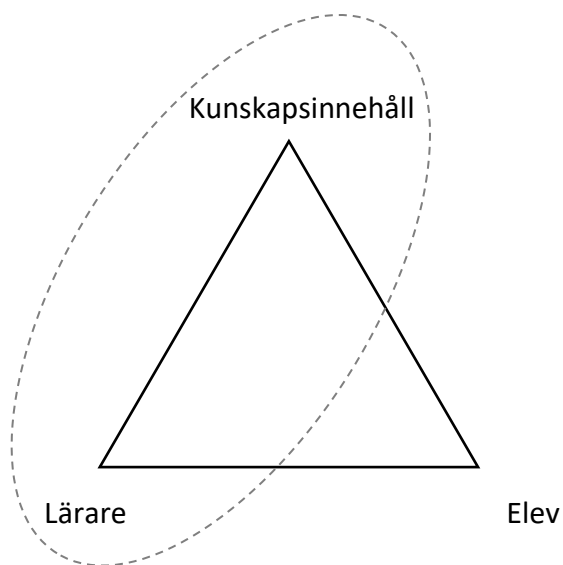
Figur 1 är en illustration av avhandlingens uppbyggnad. Cirklarna representerar artiklarna. I figuren visas varje artikels karaktär (empirisk eller teoretisk) och vilken teoretisk utgångspunkt som är i fokus (attityd eller kunskap). Figuren illustrerar också att kappan ramar in de fyra studierna med utgångspunkt i transformering.





Figur 1. Översiktsbild av artikel I–IV som ramas in av en kappa.

Ytterligare ett sätt att beskriva mina studier är att ta hjälp av den didaktiska triangeln (figur 2). Den didaktiska triangeln finns i olika varianter och är en enkel och vanligt förekommande modell för att förklara undervisnings- och lärandeprocesser. Triangeln illustrerar hur de tre noderna *kunskapsinnehåll*, *lärare* och *elev* hänger ihop, det vill säga att det finns *relationer* mellan läraren, innehållet och eleven och att ingen del är fristående. Triangeln kan också användas för att kategorisera forskning (till exempel Bernhard & Case, 2020). Den här avhandlingen har fokus på läraren och innehållet, och relationen där emellan. Artikel I och II har framför allt fokus på läraren. Artikel III behandlar enbart kunskapsinnehållet. Artikel IV täcker in både läraren och kunskapsinnehållet. Kappan byggs upp kring transformering som ett teoretiskt ramverk (se kapitel 3) där alla tre delar har betydelse för processen (Gericke et al., 2018).



Figur 2 Den didaktiska triangeln. Ellipsen illustrerar det fält i vilket avhandlingen främst rör sig.

### Kappans disposition

Efter detta inledande kapitel kommer en bakgrund för avhandlingen (kapitel 2). Där beskrivs hur skolämnet teknik utvecklats till vad det är idag. De följande kapitlen presenteras tematiskt och innehåller teori, bakgrund och tidigare forskning. Kapitel 3 beskriver transformering som är ett övergripande ramverk för kappan. Kapitel 4 handlar om kunskap i teknikämnet och innehåller bakgrund och teori. Kapitel 5 behandlar attityd och teknikundervisning och en attitydmodell presenteras tillsammans med bakgrund och tidigare forskning. Nästkommande två kapitel beskriver artiklarna, kapitel 6 är ett metodkapitel och kapitel 7 består av en sammanfattning av de fyra artiklarnas resultat samt diskussion. I kapitel 8 tas åter igen ett helhetsperspektiv och här diskuteras resultatet som en helhet med utgångspunkt i transformering. Kapitel 8 innehåller också implikationer. Kapitel 9 är en sammanfattning på engelska.

# 2. Skolämnet teknik, en bakgrund

Det här kapitlet är ett bakgrundskapitel som beskriver avhandlingens sammanhang och hur ämnet teknik har utvecklats och vuxit fram. Det teknikämne som beskrivs i dagens läroplan, Lgr 22 (Skolverket, 2022b), har rötter i tidigare läroplaner. I kapitlet belyses också hur teknikämnets karaktär har skiftat och diskuterats, liksom vissa utmaningar med ämnets identitet. Ämnets historia har betydelse för vad ämnet är idag och hur det uppfattas, vilket också påverkar lärares transformering och avhandlingens resultat.

## Technology education – teknikundervisning internationellt

Den internationella motsvarigheten till vårt teknikämne är *Technology education*. Jämfört med andra ämnen är Technology education relativt ungt och *vad* ämnet är skiljer sig mellan olika länder, både när det gäller innehåll, omfattning och vilka elever som får möta ämnet. Många skolämnen har ett akademiskt ämne som en motsvarighet, till exempel skolämnet historia som har en tydlig koppling till historia som en akademisk disciplin och akademiskt forskningsfält. För teknikämnet finns inte samma direkta samhörighet med ett ämne inom akademien. Den närmaste kopplingen är de olika ingenjörsgrenarna, men dessa är tydligt inriktade på olika områden (till exempel byggteknik, elektronik, maskinteknik eller samhällsbyggnadsteknik) och är inte direkt närliggande teknikämnet som helhet (de Vries, 2005).

Utvecklingen och framväxten av Technology education har skett i relation till kunskapsfält och skolämnen som slöjd, yrkes- och hantverkstraditioner, formgivning och produktutveckling (engelskans *design*), naturvetenskap och samhällskunskap (de Vries, 2018; Jones et al., 2013). Denna bredd har medfört att det ser olika ut i olika länder. Det finns exempel där formgivning och produktutveckling är mer framträdande delar av undervisningen än vad de är i Sverige. England är ett sådant exempel och där är ämnet *Design and technology* obligatoriskt i de tre första stadierna (5–14 år), i det fjärde stadiet erbjuds ämnet på vissa skolor. Ämnet beskrivs med ord som problemlösning, kreativitet

och praktiskt arbete (Department for Education, 2013). Mycket fokus ligger på design och produktutveckling.

I andra länder är teknik ett tvärvetenskapligt område, till exempel i Norge. Där är området *Teknologi og design* ämnesövergripande och ingår i NO-ämnena, matematik och konst och hantverk (Bungum, 2006; Utdanningsdirektoratet, 2020). I Finland finns inte heller ämnet teknik. Däremot så finns vissa drag av teknik i slöjdamnet som är ett obligatoriskt ämne till och med årskurs sju, och därefter ett valbart ämne (Utbildningsstyrelsen, 2014). Det är speciellt den del av slöjdamnet som kallas för teknisk slöjd som har vissa likheter med fältet Technology education (Niiranen, 2021). När den finska utbildningsstyrelsen beskriver slöjdamnet och mer specifikt slöjdprocessen finns ett avsnitt som handlar om teknologi som utgångspunkt för uppgiften (Utbildningsstyrelsen, u.å.). Här beskrivs ämnet bland annat med orden:

En uppgift som betonar teknologi går i första hand ut på att lösa problem och komma på lösningar. Till uppgiften hör att man synliggör problemet och uppmuntrar eleverna till att utveckla kreativa lösningar. Teknologin är förknippad med strukturer, mekanismer, maskiner (och deras funktionsprinciper), elektricitet och elektronik samt automation och robotik. Också kemiska fenomen, energiproduktion och lagring hör hit (Utbildningsstyrelsen, u.å., Teknologi som utgångspunkt för läruppgiften).

Slöjdamnet i Finland utgår från att lära genom att göra (Niiranen, 2021) och har likheter med aktiviteter som förknippas med makerspace<sup>2</sup> (Jaatinen & Lindfors, 2019).

Det finns också exempel på länder där teknik är ett eget ämne. På Nya Zeeland heter teknikämnet *Technology*. Syftet med Technology beskrivs bland annat handla om ”bred teknisk kunskap” (Ministry of Education, 2018, Why study technology?) och praktiska färdigheter för att kunna delta i samhällslivet och vara förberedd för en karriär inom teknik. Ämnet består av tre delar: *Technological practice*, *Technological knowledge* och *Nature of technology* (Ministry of Education, 2018). Därutöver finns fem områden som beskriver kontexter för lärandet, vilket i viss mån kan liknas vid vårt centrala innehåll.

---

<sup>2</sup> Makerspace kan beskrivas som ett slags mötesplats för kreativa idéer och aktiviteter.

## Teknikämnet i Sverige

Några av teknikämnets rötter går långt tillbaka i tiden. Jag väljer att avgränsa mig till grundskolans teknikämne och börjar tillbakablicka då teknik blev ett obligatoriskt ämne i grundskolan, på 1980-talet. Det gör teknikämnet till det yngsta skolämnet. Det är också ett ämne som genomgått flera förändringar från 1980-talet fram till idag, vilket har påverkat hur det teknikämne vi har idag har byggts upp och blivit till.

### Slöjd eller naturvetenskap? – Lgr 80

När läroplanen Lgr 80 introducerades i början av 1980-talet blev teknikämnet ett obligatoriskt ämne i grundskolan. Då var det en del av de naturorienterande ämnena. Innan dess fanns teknik som ett valbart ämne i Lgr 69 och hade ett brett innehåll med ett medborgarperspektiv på teknik. Ämnet hade uppstått under efterkrigstiden och var en utveckling som låg i linje med samhällsutvecklingen i stort under den epoken (Hultén, 2013). Bakgrunden till att införa ett obligatoriskt teknikämne som en del av NO-undervisningen var att ge skolan en mer praktisk inriktning, att förändra skolans arbetsätt, att öka intresset för tekniska och naturvetenskapliga studier och att ur ett jämställdhetsperspektiv ge alla elever samma förutsättningar till tekniskt kunnande, då det främst var pojkar som valt det valbara teknikämnet (Elgström & Riis, 1990). Det starkaste motivet var att öka intresset för naturvetenskap, både ett generellt intresse och ett intresse för högre studier (Riis, 2013).

När teknik blev obligatoriskt ansågs det inte vara ett tillräckligt starkt skolämne för att stå helt för sig självt, men det var aldrig givet att placera teknik i NO-blocket. Ett annat möjligt alternativ var att kombinera teknik med slöjdämnet (Elgström & Riis, 1990). Det blev en dragkamp om teknikämnet mellan företrädare för NO- och slöjdämnena, och samtidigt uppstod också en diskussion om teknikämnets karaktär. Det slutade med att teknik och NO-ämnena blev en enhet där teori och tillämpning skulle vara starkt sammanhängande. Att placera teknik med NO-ämnena innebar något nytt (Lövheim, 2013). Det medförde en präglning av teknikämnet som vi fortfarande ser spår av på olika sätt. Det är till exempel fortfarande vanligt att samma lärare undervisar i teknik och NO, att ämnena läses i block under ett läsår, eller undervisas i samma sal.

## Eget kunskapsområde, men vilken roll? – Lpo 94

1994 infördes en ny läroplan, Lpo 94 (Skolverket, 2006). Då hade synen på teknik som ämne förändrats. Teknikämnets funktion hade tidigare traditionellt varit att stärka elevers kunskaper inom naturvetenskap och matematik (Hultén, 2013). Läroplanskommittén menade nu att teknik inte skulle anses vara tillämplad naturvetenskap, utan ett självständigt kunskapsområde. Det räckte inte längre med de två klassiska kunskapskulturerna naturvetenskap och humaniora, nu behövde både teknik och samhällsvetenskap finnas med som egna kunskapskulturer i den nya läroplanen (Lövheim, 2013). Carlgren (2013) menar att anledningen till att teknik blev ett eget ämne var att Lpo 94 generellt skulle bestå av enskilda ämnen i stället för ämnesblock. Trots att teknik och NO-ämnena blev separata ämnen hade de fortfarande gemensamt utrymme i timplanen, med 800 timmar undervisningstid att dela på under hela grundskolan, utan några direktiv om fördelning av timmarna mellan ämnena (Bjurulf, 2013). Senare visade det sig att teknikämnet ofta fick mindre undervisningstid än NO-ämnena (Skolinspektionen, 2014).

När teknikämnets kursplan författades var det flera faktorer som påverkade utfallet (Carlgren, 2013). En faktor var att man under denna reform arbetade med en ny kunskapssyn i hela arbetet med Lpo94 vilket resulterade i fyra F: Fakta, Förståelse, Färdighet och Förtrogenhet. Den övergripande kunskapssynen hade inverkan på hur man formulerade teknikämnets uppbyggnad (Carlgren, 2013). Under arbetet med det nya ämnet teknik diskuterades även ämnets namn. Ett förslag var att kalla det för ”Teknik och miljö”, med tanke på miljöfrågornas betydelse för ämnet, och kopplingen mellan teknik och människa, samhälle samt natur (Lövheim, 2013). Trots diskussioner om namnet så kallades det självständiga skolämnet till slut *teknik*. Detta förklarades med att hela skolan skulle genomsyras av miljöfrågor samt att företrädare för biologiamnet hade invändningar mot förslaget (Hallström et al., 2014).

I Skolverkets kommentarer till kursplanerna beskrevs att teknikämnet haft en otydlig identitet och att både lärare och skolledare upplevt osäkerhet kring ämnet (Skolverket, 2000). Att många lärare ”fortfarande kände sig osäkra på vad teknikämnet egentligen representerade och vilken roll det skulle spela i undervisningen” (Skolverket, 2000, s. 54) visar på både exempel på attityder hos lärare och frågor kring kunskapsinnehåll.

## Teknikämnet under arbetet med avhandlingen

Under de år som avhandlingen och de fyra artiklarna skrivits har teknikämnet genomgått förändringar i form av olika kursplaner och en ny timplan som har fått betydelse för ämnet och undervisningen.

### *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*

2011 infördes en ny läroplan, *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011* (Lgr 11) (Skolverket, 2011a). I Lgr11 fortsatte teknik att vara ett eget ämne och att dela timplan med NO-ämnena (800 timmar). Därmed fanns kopplingen mellan teknik och NO-ämnena kvar i praktiken. I Lgr 11 beskrivs teknikämnet som tvärvetenskapligt. Kursplanen har ett brett centralt innehåll som anger kunskapsområden av olika karaktär som ämnet ska behandla, och förmågor som eleverna ska ges möjlighet att utveckla under hela skoltiden (Skolverket, 2011a). 2017 reviderades Lgr11 med ett tydligare fokus på digital kompetens i olika delar vilket innebar omskrivningar för teknikämnet (Regeringskansliet, 2017; Skolverket, 2017) och ytterligare en revision av Lgr 11 gjordes 2019 med nya skrivningar som inte direkt påverkade teknikämnets innehåll utan innehöll andra typer av skrivningar, till exempel om trygghet och studiero (Skolverket, 2019).

Vid materialinsamlingen till avhandlingen har både ursprungsversionen av Lgr 11 och de nya skrivningarna gällande teknikämnet från 2017 varit aktuella. Jag kommer beskriva dessa båda versioner lite mer ingående eftersom de får betydelse för resultaten, då lärarna som deltagit i avhandlingens studier haft dessa att förhålla sig till. Flertalet av informanterna har dessutom varit med om ett eller flera byten av styrdokument under sitt yrkesliv.

I Lgr 11 beskrivs fem förmågor i teknikämnet, vilka gäller för hela grundskolan, årskurs 1–9. Dessa är formulerade enligt följande (Skolverket, 2011a, s. 278):

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

- identifiera och analysera tekniska lösningar utifrån ändamålsenlighet och funktion,
- identifiera problem och behov som kan lösas med teknik och utarbeta förslag till lösningar,

- använda teknikområdets begrepp och uttrycksformer,
- värdera konsekvenser av olika teknikval för individ, samhälle och miljö, och
- analysera drivkrafter bakom teknikutveckling och hur tekniken har förändrats över tid.

Det finns också ett centralt innehåll, uppdelat i tre områden (Skolverket, 2011a):

- Tekniska lösningar
- Arbetssätt för utveckling av tekniska lösningar
- Teknik människa samhälle och miljö

För varje område finns *centralt innehåll* angivet, vilket innebär ett specifikt innehåll för årskurs 1–3, årskurs 4–6 samt årskurs 7–9. Det centrala innehållet beskriver vad undervisningen ska handla om och innehåller ofta olika exempel, vilket bidrar till ämnets progression. Området Teknik, människa, samhälle och miljö, till exempel, handlar i årskurs 1–3 om vardagliga föremål och om hur de är anpassade efter människans behov. I årskurs 4–6 behandlas vanliga tekniska system i hemmet och samhället. I årskurs 7–9 är det fokus på globala system och systemens fördelar, risker och sårbarhet (Skolverket, 2011a).

När kursplanen i teknik reviderades 2017 blev det ett tydligare inslag av datorer och programmering i det centrala innehållet. De övergripande förmågorna och det centrala innehållets rubriker (som citeras ovan) förändrades inte.

### *Teknikämnet får en egen timplan*

År 2018 infördes en ny timplan i Sverige vilken fick betydelse för teknikundervisningen. I den nya timplanen fördelades de 800 undervisningstimmarna i grundskolan jämnt på respektive naturorienterande ämne samt teknik. Under grundskolan ska eleverna därmed få 200 timmar teknikundervisning. Dessa timmar fördelas mellan de tre stadierna. I årskurs 1–3 ges 47 timmar, i årskurs 4–6 ges 65 timmar och i årskurs 7–9 ges 88 timmar (Skolverket, 2022c).

### *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2022*

I slutskedet av arbetet med avhandlingen, den 1 juli 2022, genomfördes ytterligare förändringar av läroplanen med ursprung från



2011 och en ny läroplan infördes, (Lgr 22). I Lgr 22 byttes de fem förmågorna mot tre långsiktiga mål (Skolverket, 2022b, s. 257).

Undervisningen i ämnet teknik ska ge eleverna förutsättningar att utveckla

- förmåga att reflektera över olika val av tekniska lösningar, deras konsekvenser för individen, samhället och miljön samt hur tekniken har förändrats över tid,
- kunskaper om tekniska lösningar och hur ingående delar samverkar för att uppnå ändamålsenlighet och funktion, och
- förmåga att genomföra teknikutvecklings- och konstruktionsarbeten

Dessutom fick det centrala innehållets tre arbetsområden en ny ordning:

- Teknik, människa, samhälle och miljö
- Tekniska lösningar
- Arbetssätt för utveckling av tekniska lösningar

Ordningen i kursplanen har aldrig varit styrande, men den nya strukturen kan ändå tänkas sända en signal eller ett budskap, kanske som ett resultat av Skolinspektionens (2014) granskning av teknikämnet där det framkom att mycket fokus lades på att bygga och ”göra”. Lgr 22 innebar också omskrivningar och omformuleringar i syftet och i det centrala innehållet, samt nya betygskriterier.

### *En beskrivning av teknikundervisning idag*

I det här kapitlet har det beskrivits hur ämnet teknik har förändrats sedan det blev obligatoriskt 1980, och också att det har också hunnit förändras under de år som arbetet med avhandlingen har pågått. Jag har beskrivit teknikämnet med utgångspunkt i de styrdokument som varit rådande. Jag vill i detta avsnitt också göra en beskrivning av hur sammanhanget kan se ut i grundskolans teknikundervisning. Även om alla lärare som deltar i studierna har en gemensam nämnare, de undervisar i teknikämnet, så kan ändå deras sammanhang se väldigt olika ut, till exempel beroende på vilken årskurs de undervisar i, hur skolan organiserar undervisningen och vilken utbildning de själva har.

I årskurs 1 till 3 är det vanligt att klassläraren undervisar i teknik precis som i de flesta andra ämnen som eleverna möter på lågstadiet (se till

exempel Björkholm, 2015). Under de tre första skolåren ska eleverna få 47 timmar teknikundervisning (Skolverket, 2022c). Kursplanen utgår från det som ligger nära eleven, till exempel ”Några föremål och något tekniskt system i elevernas vardag, hur de är anpassade efter människans behov samt hur de har förändrats över tid.” (Skolverket, 2022b, s. 258). Det är vanligt förekommande att en student som idag studerar för att bli lärare för dessa elever får 7,5 högskolepoäng teknik och teknikdidaktik i sin utbildning. För lärare som har en äldre utbildning kan det variera i fråga om teknik ingått i utbildningen eller inte.

I årskurs 4 till 6 kan det också vara en klasslärare som undervisar i teknik, men det är även många skolor som har ämneslärare. Det kan till exempel vara en lärare som har matematik, NO-ämnena och teknik i två klasser. Under dessa årskurser har eleverna 65 timmar teknik enligt timplanen (Skolverket, 2022c). Ett exempel ur kursplanen är ”Några tekniska system och hur de påverkar människa och miljö, till exempel vatten- och avloppssystem och system för återvinning. Hur systemen har förändrats över tid och några orsaker till detta.” (Skolverket, 2022b, s. 258). För lärarstudenter som ska arbeta i årskurs 4–6 med teknikundervisning är det vanligt att få 7,5 högskolepoäng i ämnet.

För eleverna i årskurs 7 till 9 ser det lite annorlunda ut. Lärarna är ämneslärare med olika ämneskombinationer. En lärare kan till exempel undervisa i teknik och slöjd, i teknik och NO-ämnena eller i teknik och samhällsvetenskapliga ämnen. Det finns också exempel på skolor där en lärare enbart arbetar med teknikundervisning. Eleverna ska nu möta ett innehåll med bredare perspektiv, som exempelvis ”Internet och några andra globala tekniska system samt deras fördelar, risker och begränsningar.” (Skolverket, 2022b, s. 259). Under årskurs 7 till 9 har eleverna 88 timmar teknik (Skolverket, 2022c). Ämneslärarna får en annan grund i ämnet då de läser minst 45 högskolepoäng teknik och teknikdidaktik i sin lärarutbildning. För ämneslärare (årskurs 7–9) är kompletterande lärarutbildning en vanlig väg till yrket. Denna kräver att läraren har en annan akademisk utbildning sedan tidigare, till exempel ingenjörsutbildning. År 2016 var till exempel var fjärde ny student på ämneslärarutbildningen antagen genom kompletterande lärarutbildning (UKÄ, 2018).

Förutsättningarna ser olika ut på olika skolor och för olika lärare. En klasslärare i de lägre årskurserna har större möjligheter att vara flexibel med schemat, medan en ämneslärare måste hålla sig mer strikt till schemat. I de lägre kurserna undervisas teknik ofta i hemklassrummet medan

det på högstadieskolor kan finnas en teknisksal eller en NO-sal där teknikundervisningen genomförs. Kursplanen är relativt öppen, läraren har stora möjligheter att påverka innehåll och upplägg av undervisningen och hur tiden ska fördelas mellan olika områden.

Lärarna som deltagit i studierna representerar grundskolans tre stadier. De har haft olika erfarenheter, bakgrund och förutsättningar. Jag har valt att inte göra någon poäng av de olika förutsättningarna i samtalen med lärarna eller i analyserna. Det har i stället varit min avsikt att skapa en bild av hur teknikämnet ser ut ur olika lärares perspektiv.



### 3. Läroplansteori och transformering

I detta kapitel beskriver jag ett läroplansteoretiskt perspektiv med speciellt fokus på lärarens transformering. Detta perspektiv används som stomme för hela kappan. För de olika studierna använder jag andra teoretiska utgångspunkter, beroende på vad som studeras (se även figur 1).

Didaktik är läran om undervisning. Läroplansteori är ett slags paraplybegrepp för ett brett område, men kan kortfattat beskrivas som

...vad som väljs ut som giltig kunskap att lära i skolan och vilka mekanismer som verkar på skilda nivåer i systemet för att vissa innehåll lyfts fram. (Linde, 2021, s. 110)

I vardagligt tal förknippar vi ordet läroplan med skolans politiskt beslutade styrdokument. Inom läroplansteori är begreppet läroplan bredare än så och kan jämföras med det engelska begreppet *curriculum* vilket innebär en vidare syn på vad som uppfattas som kunskap (till exempel Linde, 2021; Lundgren, 1995; Wahlström, 2015). Läroplansteori innefattar både de formulerade styrdokumenterna och undervisningsprocesser i klassrummet (Wahlström, 2015). Begreppet läroplan kan också beskrivas som ”hela den filosofi och de föreställningar som ligger bakom en konkret läroplan” (Lundgren, 1995, s. 21).

Genom att förklara läroplansteori i tre delar blir det enklare att förstå helheten. *Formulering* är den process som omfattar hur innehållet i undervisningen uppkommer, det kan vara genom olika dokument och föreskrifter. Två exempel är läroplan och timplan. *Realisering* handlar om det som händer i klassrummet med eleverna, det vill säga verkställandet av undervisning. Den återstående processen beskriver det som händer mellan formuleringsprocessen och realiseringsprocessen och det är där den här avhandlingen befinner sig. Den processen kallas för *transformering* och innebär tolkning och förmedling av den formulerade läroplanen av olika aktörer, liksom olika faktorer som påverkar de val som görs av aktörerna (Linde, 2021).

Gericke et al. (2018) diskuterar *transformering* ur ett ämnesdidaktiskt perspektiv, då inte bundet till något specifikt ämne utan för skolämnen generellt. Transformering definieras som en process där ämneskunskap omvandlas till den kunskap som undervisas, både inom och utanför skolsystemet (Gericke et al., 2018). Författarna menar att

deras definition av transformering är bred och inkluderar flera ramverk inom området, som till exempel rekontextualisering (Bernstein, 1971) och didaktisk transposition, transponering eller omvandling (Chevallard, 1989). Transformering inkluderar hur kunskap från en disciplin eller vetenskap omformas didaktiskt och blir relevant för eleverna. Detta steg är aldrig så enkelt som att bara skala ner eller minska innehållet, det är alltid en process med didaktiska syften. I en klassrumssituation innebär det att ta hänsyn till didaktiska frågor som *vad*, *när* och *för vem*, och också att reflektera kring *varför*, alltså det övergripande syftet med undervisningen eller ämnet. Transformering kan kopplas tätt samman med den didaktiska triangeln (figur 2) (Gericke et al, 2018). Alla delar i den didaktiska triangeln har betydelse i transformeringsprocessen (Gericke et al., 2018). Transformering kan även ske på samhällsnivå eller av ett kollegium, en forskargrupp eller ett departement, men den transformering som görs av läraren beskrivs som den viktigaste delen för vad eleven upplever (det vill säga realiseringen) (Gericke et al., 2018). Läraren gör tolkningar och fattar beslut, både i planeringsstadiet och i mötet med eleven. Detta händer inte opåverkat, och inte i ett tomrum utan influeras av traditioner, samhällets utveckling, förväntningar av olika slag, beslut på andra nivåer än i klassrummet, och så vidare. Till exempel så kan läroplanen i en bred bemärkelse betraktas som en politisk produkt (Hallström et al., 2012)

## Begreppet transformering i avhandlingen

När jag skriver om transformering i den här avhandlingen så menar jag den process som sker när teknikämnets kunskapsinnehåll omvandlas och anpassas till undervisning för elever i grundskolan (Gericke et al., 2018). Utgångspunkten är att det är styrdokument i form av läroplan, kursplan och kommentarmaterial som är det formulerade kunskapsinnehåll som lärarna transformerar.<sup>3</sup> Att använda begreppet transformering visar också på min syn på läraren och lärarens betydelse. Transformering betyder omvandling och för att omvandling ska kunna ske behövs en lärare i form av en ”aktiv agent” (Bungum, 2003, s. 47), någon som skapar och inte endast överlämnar (*delivers*) undervisning.

---

<sup>3</sup> Vad lärare ser som det formulerade kunskapsinnehållet studeras däremot inte i den här avhandlingen.

I kapitel 2 beskrev jag en bakgrund med utgångspunkt i olika styrdokument i form av kursplaner och timplaner. Denna bakgrund är en del av formuleringsprocessen av teknikämnet. Formuleringsprocessen bygger upp det ämne som lärarna ska transformera. De frågor om ämnets identitet och karaktär som dyker upp genom teknikämnets historia lever kvar och genom att känna till bakgrunden kan vi bättre förstå de dilemman som uppstår. En lärare som undervisade på 80-talet har med sig erfarenheter som påverkar undervisningen idag. En skola kan ha traditioner som har sina rötter i en tidigare version av ämnet. Allt detta blir betydelsefullt i ljuset av den transformering som sker.

Jag har inte studerat realiseringen av undervisningen specifikt, men i lärarnas uttalanden går det ibland att se glimtar av realiseringsprocessen. I stället har den här avhandlingen sitt fokus i det som händer i transformeringsprocessen. Jag vill ändå uppmärksamma att det finns processer som sker både innan och efter det som studeras i den här avhandlingen, vilka också har betydelse för vilken undervisning eleverna får möta.

Lärares transformering av teknikämnet kommer att finnas med genom kappan men framför allt kommer jag att diskutera transformering i kapitel 8.

## Transformering av teknikämnet – tidigare forskning

Inom det teknikdidaktiska fältet har läroplansteori bland annat använts av Bungum (2003) och Klasander (2010). Bungums avhandling handlar om hur lärare i Norge transformerar det brittiska skolämnet *Design and Technology* till en norsk kontext där teknik inte är ett eget skolämne utan finns som ett innehåll i olika ämnen och delar av läroplanen. Det är framför allt undervisningens mål och vad lärarna låter undervisningen i klassrummet bli, lärarnas idéer och tolkningar som är i fokus. Klasander utgår från läroplansteori för att beskriva hur lärare talar om tekniska system. Han utgår från Lindes modell (2000)<sup>4</sup> och beskriver tre utbildningsarenor: formuleringsarenan, medieringsarenan, och realiseringsarenan, som en teoretisk grund för sin avhandling. Ytterligare ett exempel på hur transformering används som teoretiskt ramverk inom det teknikdidaktiska fältet är Vinnervik (2021) som har studerat transformering i teknik och matematik med fokus på programmering.

---

<sup>4</sup> Reviderad 2021 (Linde, 2021).

Det finns också studier som undersöker lärares syn på teknikämnet och teknikundervisning på ungefär samma sätt som jag gör, men inte utgår från läroplansteoretiska frågeställningar. Jag har valt att lyfta fram tre svenska studier. Den forskning jag kommer beskriva nedan använder inte begreppet transformering men befinner sig i samma del av undervisningsprocessen som jag gör. Författarna studerar lärares perspektiv på skolämnet teknik ur olika vinklar, och jag menar att deras studier, om de betraktas ur ett läroplansteoretiskt perspektiv, blir intressanta för förståelsen av lärares transformering av teknikämnet.

Ett perspektiv på teknikundervisning lyfts i Blomdahls (2007) avhandling. Avhandlingen har ett ramfaktorteoretiskt perspektiv. Hon utgår från två lärares praktiker och studerar undervisningsprocesser och ramfaktorer. Bland annat ser hon hur lärarna väljer ”lärostoff” på olika sätt, dels med utgångspunkt i nytta, dels med utgångspunkt i intresse. Hon ser också att ramfaktorer, till exempel tid och klassrummens utformning, påverkar hur undervisningen gestaltas.

Bjurulf (2008) har undersökt hur lärare uppfattar skolämnet teknik. Hon kom fram till att lärarens tekniksyn påverkar undervisningen. Fem lärare deltog i studien. De tolkade teknikämnet olika och ämnet beskrevs som att det ger övning i hantverksskicklighet, är en grogrund för blivande ingenjörer, är tillämpad naturvetenskap, stärker flickors självförtroende eller är en nyckel till en fortsatt teknisk utveckling i samhället. Bjurulf fann tre faktorer som påverkar vilken undervisning eleverna får möta: 1) lärarens utbildning som påverkade dennes syn på ämnet och undervisningsinnehållet, 2) klassrummet, i ett klassrum anpassat för teknik så erbjöds en annan typ av undervisning än i en NO-sal och 3) gruppstorleken, i en mindre undervisningsgrupp gavs fler praktiska uppgifter (Bjurulf, 2008).

Fahrman (2021) har också undersökt lärares perspektiv på teknikämnet. Hon studerade tekniklärares praktik och tekniklärares syn på teknikämnet genom olika former av intervjuer. En del av resultatet är deltagarnas uppfattningar av syftet med teknik och av vad det viktigaste innehållet i ämnet är. Beskrivningen de gav visar på ett brett och omfattande ämne. Lärarnas svar stämmer i hög grad överens med hur syfte och innehåll är formulerade i kursplanen. Därutöver framkommer ett ”svårfångat övergripande sätt att tänka kring teknikkunskap” (Fahrman, 2021, s. 70), det beskrivs som något som är svårt att sätta ord på, men benämns som ”ingenjörsmässigt”. En annan del av resultatet visar att praktiska aktiviteter (i detta sammanhang innebär det att bygga och konstruera) är



betydelsefulla i teknikundervisningen, enligt de deltagande lärarna, men att detta arbetssätt också är tidskrävande och kan medföra att annat inte hinns med.



## KAPITEL 4

### 4. Teknik och teknisk kunskap

För att kunna transformera ett ämnesinnehåll behöver läraren veta vad ämnet rymmer och vilka kunskaper eleverna ska få möjlighet att utveckla. Vad läraren ska undervisa beskrivs i läroplanen vilket framställdes i kapitel 2. Men skolämnet teknik är en del av något större – kunskapsfältet teknik. Läraren behöver ha en förståelse för vad teknik är, inte bara som skolämne utan också som fält (de Vries, 2016). Teknik är ett brett och omfattande område som är svårt att beskriva på ett enkelt sätt, vilket mer eller mindre samstämmigt konstateras i tidigare forskning (Hughes, 2004; Jones et al., 2013; Mitcham & Schatzberg, 2009). Teknikens mångfaceterade karaktär liksom svårigheten med att definiera begreppet teknik påverkar givetvis lärarens transformering.

Even if one doesn't find a final definition on which everyone can agree, an investigation of the definition of technology shows us the range of things that can count as technology and some of the borderline cases where people differ on whether something should be counted as technology or not. Even an unsuccessful search for a best definition helps us to explore the layout of the area we are investigating. (Dusek, 2006, s. 26)

Trots att det inte går att enas kring en definition av teknik så kan det ändå vara meningsfullt att försöka göra det, precis som Dusek skriver. Det här kapitlet kommer därför handla om vad teknik är och vad teknisk kunskap är.

#### Att förstå teknik

Filosofi kan hjälpa människan att förstå omvärlden, och förenklat kan filosofi beskrivas som ”den vetenskap som studerar de grundläggande villkoren för tillvaron, vetandet och moralen” (Nationalencyklopedin, u.å.). Inom teknikdidaktik kan filosofi vara ett verktyg för att förstå vad teknik är eller att förstå relationen mellan våra val och handlingar och tekniken (Dakers et al., 2019). Norström (2014b) menar att det finns gemensamma intressen för det utbildningsvetenskapliga fältet och det

teknikfilosofiska fältet, trots att man ser på teknisk kunskap ur olika synvinklar. Det handlar till exempel om hur teknisk kunskap ska avgränsas från annan kunskap, eftersom det har betydelse för hur ämnet teknik ska undervisas och vad som ska undervisas. de Vries (2016) menar att teknikfilosofi kan bidra till förståelse av hur undervisningen i teknik kan läggas upp och hur teknik skiljer sig från med andra ämnen.

Tillvaron kan förstås på många olika sätt. Därför är filosofi uppdelat i flera områden, eller fält. Ett teknikfilosofiskt fält som är synligt i skolans teknikämne, är *etik* (Ankiewicz et al., 2006). Det kan till exempel innehålla diskussioner om teknik kan vara ond eller god eller är neutral, eller om risker och möjligheter med AI inom transporter och sjukvård.

Mitt intresse är *kunskap* i teknikämnet. Frågor om vad kunskap är och om kunskapens karaktär faller inom det teknikfilosofiska området *epistemologi* (Ankiewicz et al., 2006). För att kunna diskutera skolämnet teknik epistemologiskt så är begreppet teknik en bra ingång.

## Att beskriva teknik

Svårigheten med att beskriva teknik har historiska förklaringar, men har också att göra med teknikens grundläggande egenskaper (Hallström, 2018). Det finns åsikter om att teknik är något som är av ett för brett och för varierat slag för att över huvud taget kunna sammanfattas i en entydig beskrivning eller att det inte heller är produktivt att leta efter en sådan (Dusek, 2006). Att vilja definiera, avgränsa och förklara är något grundläggande hos människan och diskussioner om definitioner förs också inom andra ämnesområden (Mitcham & Schatzberg, 2009). Trots att det inte finns en enhetlig definition för teknik så finns det, som jag skrev i inledningen av det här kapitlet, en poäng med att titta lite närmare på varför det är så, som en del av bakgrunden. Generellt kan man säga att definitioner inte ska vara för smala, men inte heller för breda (Dusek, 2006). Det är alldeles för smalt att mena att teknik är ”datorer och mobiltelefoner”. Å andra sidan är ”all mänsklig aktivitet” ett för brett synsätt som suddar ut gränsen mellan teknik och kultur (Dusek, 2006).

En intressant aspekt av att beskriva teknik är människans roll. Teknik utan människan blir betydelslös, den mänskliga aspekten behövs för att teknik ska vara teknik (Dusek, 2006). Detta lyfts fram av Mitcham (1994) genom begreppet *volition*, en mänsklig vilja att utveckla och förbättra tillvaron med teknik.

Ett led i att begreppet teknik är svårdefinierat har att göra med att man kan se på teknik ur olika perspektiv. Inom det teknikdidaktiska området kan filosofiska synsätt vara till stöd i förståelsen av begreppet teknik (Dakers et al., 2019). Förenklat kan teknik i detta sammanhang betraktas ur två filosofiska perspektiv: filosofi *i* teknik med ett inifrånperspektiv och filosofi *om* teknik som ser på tekniken utifrån. Filosofi *i* teknik handlar om att skapa förståelse för innebörden av teknik, att förstå vad teknik är i sig självt. Det är ett perspektiv som ungefär ligger i linje med analytisk filosofi som enkelt kan beskrivas ha fokus på logiska resonemang och att beskriva innebörden av något (Dakers et al., 2019; de Vries, 2016). de Vries (2005) framhåller den språkliga exaktheten och menar att det handlar om att förstå vad man exakt menar när man till exempel säger ordet *teknik*. Filosofi *om* teknik handlar om att göra värderande bedömningar av omvärlden och förstå teknikens roll. Detta perspektiv är ofta i linje med kontinental teknikfilosofi (Dakers et al., 2019; de Vries, 2006). Keirl (2019) beskriver kontinental teknikfilosofi som deskriptiv ur ett mänskligt perspektiv. Han menar att den är praktikfokuserad och hela tiden har det mänskliga handlandet som huvudfokus. Det är inte något av dessa synsätt som är mer rätt än det andra, båda behövs och innebär just olika perspektiv på samma fråga. Man kan tänka att de kompletterar varandra (till exempel Ankiewicz, 2019; de Vries, 2019) och att känna till dessa olika sätt att betrakta teknik kan vara till stöd i förståelsen av vad teknik är.

Ytterligare ett sätt att förstå teknik är att diskutera teknik i förhållande till naturvetenskap. Genom en förenklad indelning kan teknik och naturvetenskap ses som skilda företeelser: teknik handlar om den konstruerade världen och naturvetenskap om den naturliga världen (Dusek, 2006; Klasander, 2010). Samtidigt är de två världarna också tätt sammanflätade när vi möter dem i vår vardag. Uppdelningen i ämnen eller områden är gjord av människan i ett försök förstå vår omvärld, strukturera den och dela upp den i olika ämnen.<sup>5</sup> Att tydliggöra att teknik och naturvetenskap är olika verksamheter kan bidra till en mer komplett förståelse för skol-ämnet teknik. Den nära relationen mellan teknik och naturvetenskap blir snabbt och tydligt synlig i den teknikfilosofiska litteraturen. Historiskt sett har teknik ofta ansetts vara tillämpad naturvetenskap (se till exempel Gardner, 1997; Houkes, 2009). Ett sätt att

---

<sup>5</sup> Det kan här vara intressant att se tillbaka till kapitel 2, Skolämnet teknik, en bakgrund, och se hur teknikämnet i Sverige vuxit fram och genom åren diskuterats och jämförts med de naturorientande ämnena.

se på kunskap har i vissa sammanhang varit att ett naturvetenskapligt tankesätt leder till ett tekniskt utfall (Gardner, 1997). En tidigare, vanligt förekommande definition av teknik är att teknik *är* tillämpad naturvetenskap, men i litteraturen finns det gott om stöd för att den definitionen är oanvändbar (till exempel Dusek, 2006; Lindqvist, 1987; Norström, 2014a). Teknik fanns och användes av människan långt innan människan hade skapat fältet naturvetenskap (Dakers, 2019; Norström, 2014a). Från andra halvan av 1900-talet har ett stort antal filosofer (till exempel Mitcham, 1994; Ropohl, 1997; Vincenti, 1990) breddat bilden och idag ser vi inte teknik som applicerad naturvetenskap. Teknik är ett eget kunskapsfält (de Vries, 2016; Gardner, 1997; Houkes, 2009).

## Teknisk kunskap

För att kunna definiera teknisk kunskap behöver vi förstå syftet med teknik (de Vries, 2016). Så länge det inte finns en enhetlig definition av vad teknik är så kommer inte heller teknisk kunskap kunna beskrivas med en allomfattande förklaring. Precis som med teknik kan teknisk kunskap definieras och beskrivas på många olika sätt, beroende på ur vilket perspektiv man tar sin utgångspunkt. Om vi jämför teknik med naturvetenskap för att på så sätt bättre förstå vad teknisk kunskap är så kan naturvetenskap förenklat sägas handla om att hitta ny kunskap medan teknik har fokus på att använda kunskap för att förändra vår omgivning efter våra behov och önskemål. Den klassiska synen på kunskap som sann berättigad tro matchar inte teknisk kunskap, den är inte tillräcklig (de Vries, 2016).

De definitioner av teknisk kunskap som går att finna i litteraturen utgår ofta från vilken kunskap som behövs när teknik skapas (Norström, 2014a), det vill säga kunskap ur en konstruktörs eller ingenjörers perspektiv, där användarens eller samhällsmedborgarens perspektiv inte innefattas. Houkes (2009) diskuterar teknisk kunskap och gör en jämförelse mellan några modeller av teknisk kunskap för att förstå den tekniska kunskapens karaktär. Även han utgår från förhållandet mellan naturvetenskap och teknik. Houkes skriver om betydelsen av att diskutera och förstå teknisk kunskap och vill dessutom lyfta aspekten av att se teknik som ett eget slags kunskap. En egen kunskap som inte är samma sak som naturvetenskaplig kunskap. En av Houkes poänger är att de modeller han jämför har olika karaktär. Beroende på utgångspunkt och syfte så får beskrivningar av teknik och teknisk kunskap olika karaktär.

Det kan också göra de olika teorierna svåra att jämföra. Det går inte att säga att en uppdelning är fel eller rätt, det beror på avsikt och perspektiv (Houkes, 2009).

## Teknisk kunskap i avhandlingen

Det finns, som jag beskrivit ovan, olika sätt att studera teknik och teknisk kunskap. Vidare så ser definitioner olika ut beroende på syftet med definitionen. I avhandlingen avgränsar jag mig till att undersöka skolans teknikämne. Teknikämnet är betydligt mer avgränsat än det generella begreppet teknik, men det är trots det ett ämne med både bredd och variation. I kapitel 2 beskrev jag hur ämnet har förändrats i Sverige genom olika kursplaner och hur ämnet varierar mellan länder. Jag menar att teknikämnet och teknisk kunskap i teknikundervisning inte kan beskrivas på ett enkelt sätt, då det kan se olika ut beroende på tid och rum. Därför behövs ett ramverk som är konstruerat specifikt för teknikämnet och är gångbart i olika sammanhang där avsikten är att studera teknikämnet.

I artikel III utvecklas ett teoretiskt ramverk med en heuristisk grund, i ett försök att beskriva vad teknisk kunskap är inom teknikundervisning i grundskolan. I den analysen blir det också synligt att de båda filosofiska sätten att betrakta teknik som beskrivits ovan (*filosofi i teknik* och *filosofi om teknik*) används. Det är framför allt ett analytiskt teknikfilosofiskt perspektiv som används, men även drag av kontinentalt teknikfilosofiskt perspektiv. Ramverket blir också min teoretiska utgångspunkt i artikel IV. Ramverket presenteras i resultatdelen av kappan och i artikel III.

## Kunskap i teknikämnet – tidigare forskning

Jag har i avsnitten ovan nämnt olika exempel på ramverk för teknik och teknisk kunskap. I detta stycke vill jag i stället beskriva några exempel på didaktisk forskning som ur olika perspektiv handlar om kunskap i relation till teknikämnet och teknikundervisning.

Spendlove (2012) diskuterar kunskap och teknikundervisning ur ett internationellt perspektiv och menar att teknikämnet är speciellt då det innehåller kunskap från alla områden i läroplanen och att olika ämnen tillämpas i teknikundervisningen. Vidare menar han att i många länder kan ämnesinnehållet vara svårt att beskriva:

The content of technology education remains largely ‘ill defined’ and as a consequence the essential knowledge of technology education is often difficult to prescribe or even describe. This can be considered as both a strength and a weakness of the subject. (Spendlove, 2012, s. 39)

Han menar att det är något som både ger läraren en frihet och samtidigt något som kan vara mer av en begränsning för progressionen och lärarens egen förståelse. En annan aspekt av lärares förståelse av ämnet utgår från lärares syn på teknik. Norström (2014a) har undersökt svenska lärares förståelse av teknisk kunskap. Genom enkät och intervjuer får lärare i grundskolan svara på frågor om teknisk kunskap. Norström menar att det inte finns en enad tekniksyn vare sig bland lärare eller inom det teknikdidaktiska forskningsfältet, och att detta innebär svårigheter när det kommer till teknikämnets innehåll. Dels när det gäller att särskilja teknikämnet från andra skolämnen, dels när det gäller att bedöma och utvärdera elevernas kunskaper. Lärarna är inte vana att diskutera teknisk kunskap och har inte ett gemensamt språk som möjliggör för dem att diskutera sådana frågor, vilket skulle kunna innebära olika tolkningar av styrdokumentet, enligt Norström.

I en irländsk studie (Gibson, 2009) diskuteras karaktären av teknisk kunskap i relation till skolämnet ”Design and Technology”. Gibson utgår från en kunskapsklassificering som bygger på tre typer av kunskap, deklarativ kunskap, processkunskap och strategisk kunskap (min översättning) (Alexander et al., 1991). Gibson diskuterar tre aspekter av det irländska teknikämnet. Dessa är problemlösning och design, färdigheter, samt värderingar i relation till kunskap. Han menar att i integrationen av problemlösning och design, färdigheter, samt värderingar skapas ett slags teknisk förmåga som blir en meningsfull praktisk förmåga kopplad till verkliga problem och omgiven av värderingar. Den förmågan stöttas av passande kunskap. Ett annat sätt att se på kunskap i teknikundervisning är att *omvandling* (på engelska *transformation*<sup>6</sup>) är den epistemologiska grunden, på samma sätt som att *bevisning (proof)* är grunden i matematik och *tolkning av naturen (interpretation)* är grunden inom naturvetenskap (Morrison-Love, 2017). Morrison-Love menar att teknik som skolämne och som något som ska

---

<sup>6</sup> Här är transformering inte av samma betydelse som i kapitel 3 där transformering beskrivs som en process i läroplansteori. Morrison-Love (2017) avser teknikens omvandling eller förvandling av vår värld.



läras i ett klassrum kan betraktas utifrån omvandling och att detta sätt att se på teknikundervisning stärker ämnets berättigande. I en senare irländsk studie (Doyle et al., 2019), berör författarna epistemologiska frågor när de undersöker lärares utsagor om ämnesinnehåll. Resultaten visar bland annat att lärarna styrs av examinationsfrågor och att det som lärare anser är viktigt inte alltid matchar vad de gör i praktiken.



## 5. Attityder och teknikundervisning

Teachers may compensate for doing less of a low-confidence aspect by doing more of a higher-confidence aspects; in practice this can mean [...] spending more time on construction work in technology and less on design. (Holroyd & Harlen, 1996, s. 334)

Det ovanstående citatet är något som jag återkommit till många gånger under arbetet med avhandlingen, att lärare gör mer av områden där de känner ett högt självförtroende och har en känsla av säkerhet och trygghet. Lärare påverkas av känslor och upplevelser, precis som alla andra människor. När lärare talar om teknikämnet och teknikundervisning gör de olika värderingar och tolkningar, de är inte frikopplade från attityder utan har en inställning till det som sker. Därför blir attityd centralt och en viktig faktor som har betydelse för lärarens transformering. I det här kapitlet kommer jag beskriva vad attityd är, vilken betydelse attityder har för lärare, och hur attityd kan användas som teoretiskt ramverk.

### Vad är attityd?

Ordet attityd kan i vardagstal förknippas med inställning till något, ofta används det för en negativ inställning. I det här sammanhanget används begreppet attityd på ett bredare sätt, och är ett område som har diskuterats och utforskats under lång tid. Det innebär inte att man enats om en definition för vad attityd är, det har i stället lett till att det finns olika definitioner av vad attityd är och också olika förklaringar eller modeller för hur attityder är uppbyggda (Ajzen, 2005; Albarracín et al., 2005). Men att attityder är värderande, så som att vara för eller emot, eller att något är bra eller dåligt, är en gemensam nämnare (Ajzen, 2001, 2005; Albarracín et al., 2005).

En vanligt förekommande modell för attityd inom teknikdidaktik, som till exempel används av Svenningsson et al. (2022), är en tredelad syn på attityd som byggs upp av komponenterna affekt, kognition och beteende (Fishbein & Ajzen, 1975). Andra forskare har föreslagit andra modeller med en eller flera dimensioner (t.ex. Bagozzi & Burnkrant,

1985; Dillon & Kumar, 1985). Det har också diskuterats om det är meningsfullt att skilja på kognition och affekt (känsla), då dessa kan vara svåra att separera (Ajzen, 2005).

För att en modell med flera dimensioner ska kunna förespråkas behöver delkomponenterna återspegla samma attityd. Det vill säga, att samtidigt som de representerar olika attitydkomponenter ska de också korrelera så pass att de också återspeglar en övergripande attityd (Ajzen, 2005). Det visas till exempel i en studie där studenter fick svara på frågor som berörde kognition, affekt och beteende gällande ormar. Resultatet validerade den tredelade modellen, samtidigt som korrelation mellan komponenterna påvisades (Breckler, 1984). Det går inte att mäta attityder övergripande, menar Breckler:

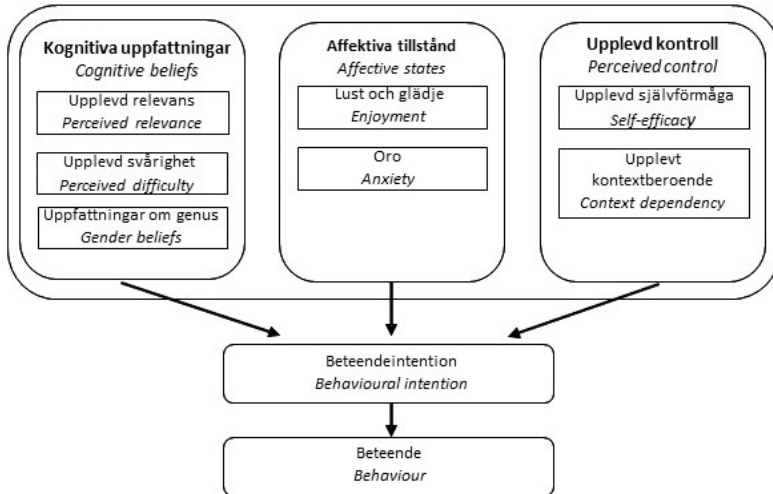
...to say a researcher is measuring "attitude" is ambiguous, because it does not specify which of the three components is being measured. (Breckler, 1984, s. 1204)

Han menar att attityd är något så pass komplicerat och omfattande att det inte går att tala om det i en dimension.

I avhandlingen väljer jag att ta utgångspunkt i att attityd är flerdimensionellt. En person kan inte enbart ha en attityd till komplexa områden som teknikämnet och teknikundervisning (jämför med Ajzen, 2001). Jag har valt att använda en attitydmodell som utvecklats och anpassats för lärares attityder till sitt ämne och undervisningen (van Aalderen-Smeets et al., 2012), vilken beskrivs i nästa avsnitt.

## Attityd som teoretiskt ramverk

I mina studier om attityd används en specifik attitydmodell som teoretiskt ramverk (van Aalderen-Smeets & Walma van der Molen, 2013; van Aalderen-Smeets et al., 2012). Modellen illustreras i figur 3 och den byggs upp av attitydkomponenterna kognitiva uppfattningar (*cognitive beliefs*), affektiva tillstånd (*affective states*) och upplevd kontroll (*perceived control*). Beteende betraktas inte som en attitydkomponent utan är i stället ett resultat av attityd, se figur 3. Modellen har använts i andra attitydstudier, till exempel Korur et al. (2016), Thibaut et al. (2018) och Xu et al. (2020).



Figur 3. Attitydmodellen som används som teoretisk utgångspunkt. Figuren baseras på van Aalderen-Smeets et al. (2012)

*Kognitiva uppfattningar* har sin grund i hur lärare tänker och uppfattar undervisning, och byggs upp av tre beståndsdelar. *Upplevd relevans* (*perceived relevance*), som handlar hur relevant undervisningen anses vara. *Upplevd svårighet* (*perceived difficulty*), som innebär upplevd svårighet i att undervisa i ämnet rent generellt.<sup>7</sup> *Uppfattningar om genus* (*gender beliefs*), som inkluderar lärarens generella uppfattning om skillnader mellan pojkar och flickor (och därmed inte eventuell verkliga skillnader mellan individer).

Den andra delkomponenten är *affektiva tillstånd* (*affective states*) och består av känslor, både positiva och negativa, som en lärare upplever i undervisningen. Affektiva tillstånd består av två delar. *Lust och glädje* (*enjoyment*), som kan beskrivas som lärarens känsla av förnöjelse och att vara tillfreds i sin undervisning. Den andra beståndsdelan är *oro* (*anxiety*), det vill säga lärarens upplevelse av missnöjdhet och olustkänslor i undervisningen.

<sup>7</sup> Det innebär att de tycker att teknik är ett svårt ämne att undervisa i, men behöver inte betyda att de själva upplever svårigheter. Det visar snarare att det till exempel krävs en större skicklighet eller erfarenhet jämfört med andra ämnen

Den sista delkomponenten i modellen kallas *upplevd kontroll* (*perceived control*) och är den aspekt av attityd som handlar om en lärares upplevda kontroll av sin undervisning. Den är uppdelad i två beståndsdelar. *Upplevd självförmåga* (*self-efficacy*), innebär lärarens tilltro till sin egen förmåga till undervisning i form av till exempel egen kunskap och självförtroende, det vill säga lärarens upplevda inre kontroll. Den andra delen är *kontextberoende* (*context dependency*), och kan förklaras som lärarens upplevelse av påverkan på undervisningen från kontextuella faktorer, att kontextuella faktorer underlättar eller försvårar undervisningen. Detta kan också benämnas yttre kontroll. Exempel på kontextuella faktorer kan vara resurser, schemastruktur och tid för förberedelse (van Aalderen-Smeets et al., 2012).

Den beskrivna attitydmodellen utvecklades genom två studier, dels en studie där lärares och lärarstudenters attityder till teknik och naturvetenskap undersöktes (Asma et al., 2011), och dels genom en litteraturgenomgång, vartefter modellen utvecklades vidare med hjälp av psykologiska teorier (van Aalderen-Smeets et al., 2012). Studierna visade att upplevd kontroll var av betydelse för lärare. Därför har modellens tredje del, som består av inre och yttre kontroll, gjorts specifikt anpassad för lärare.

Genom att förklara begreppet attityd med den beskrivna modellen (van Aalderen-Smeets et al., 2012) så framgår att attityd både är bredare och djupare än att tycka att teknikundervisning är roligt eller tråkigt. Attityd är mångfacetterat och innefattar det kognitiva, det affektiva och upplevd kontroll.

## Lärares attityder till teknik, teknikämnet och teknikundervisning

Att lärares attityder har betydelse för undervisningen och för eleverna är känt sedan tidigare, bland annat inom de naturvetenskapliga ämnena. Ett sätt att öka förståelsen för hur undervisning i naturvetenskap kan utvecklas och bli bättre är därför att undersöka lärares attityder (Korur et al., 2016). I en litteraturöversikt där elevers attityder till naturvetenskap var i fokus (Osborne et al., 2003) visade resultatet bland annat att om en lärare undervisar i de delar av ämnet som han eller hon känner sig säker på och bekväm i blir undervisningen bättre (jämför med Holroyd & Harlen, 1996). En annan intressant aspekt som lyfts i litteraturöversikten är att lärare som undervisar i flera ämnen inte är lika entusiastiska och hängivna

till alla ämnen, vilket kan bero på lärarens intresse, kunskap och utbildning. Läraren undervisar bättre i det ämne hon är utbildad inom och intresserad av.

Funderingar kring lärares attityder till teknikämnet och teknikundervisningen har funnits lika länge som ämnet varit obligatoriskt i den svenska grundskolan. När teknik inte längre skulle vara ett valbart ämne (Lgr 80) fanns tankar om att det skulle kunna medföra svårigheter på olika plan, förknippade med attityder. Det handlade om lärares egen utbildning och kunskap, förväntad brist på olika resurser och avsaknad av anpassade klassrum. Det undersökande arbetssätt som ämnet skulle innebära förväntades också mötas av en negativ inställning (Andersson, 1988). I samband med införandet av teknikämnet på Nya Zeeland fanns liknande funderingar, då beskrevs hur lärares attityder i form av erfarenheter och uppfattningar kom att påverka introduktionen av ämnet teknik (Jones & Carr, 1992). När teknikämnet varit obligatoriskt en tid på Nya Zeeland genomfördes en enkätstudie som besvarades av 851 lärare där lärarnas erfarenheter undersöktes (Jones et al., 2004). Resultatet visade att lärarna generellt var positiva till att undervisa i det nya ämnet teknik. Resultatet uppmärksammade också några problem som att en del av deltagarna upplevde sig vara osäkra i ämnet. Det fanns också lärare som efterfrågade förändringar som gjorde kursplanen enklare att förstå, samt fler bedömnings- och undervisningsexempel. Ett problem som lärarna upplevde var tillgång till material för undervisningen. Det upplevdes också svårt att hinna med ämnet teknik i en redan fulltecknad läroplan. Fortbildning visade sig vara en god hjälp vid implementeringen av det nya teknikämnet.

Under senare år har lärares attityder till teknikundervisning undersökts i Kina (Xu et al., 2020; Xu et al., 2021). Lärarna i studierna arbetar på motsvarigheten till gymnasium. Studierna blir intressanta för mig då de har sin utgångspunkt i det teoretiska ramverk som Asma et al. (2011) tagit fram, det vill säga samma ramverk som legat till grund för Artikel I och artikel II i den här avhandlingen. Xu et al. (2020) har undersökt attityder med ett instrument som kallas TTATT (*Technology teacher's attitudes towards technology*). Resultaten visar att över lag har lärarna en relativt positiv professionell attityd till teknikundervisning. Generellt, när det gäller attitydkomponenterna upplevd relevans, lust och glädje samt upplevd självförmåga har lärarna i hög grad gett positiva svar. Inom andra områden har lärarna har gett svar som kan indikera att de anser att teknikundervisning är svårt, att manliga elever eller lärare är mer

kunniga inom teknikområdet än kvinnor, att lärarna oroar sig över sin undervisning samt att lärarna inte får tillräckligt med stöd. Studien visar också att erfarenhet, relevant utbildning och att ha deltagit i fortbildning har positiv effekt på attityden generellt och för olika attitydkomponenter, bland annat upplevd självförmåga och oro. Därefter har en uppföljande studie gjorts där TATT-instrumentet användes för att undersöka kinesiska lärares attityder till teknik och hitta förklaringar till individuella skillnader mellan lärare (Xu et al., 2021). Lärarna har generellt positiva attityder enligt studien. Det fanns också lärare som hade en bild av att teknik passade bättre för män, vilket enligt författarna inte bara hade att göra med deras personliga attityd utan också kan förklaras med att teknik som område kodas manligt. Lärarnas egen kunskap och utbildning bidrar till positiva attityder hos lärarna i studien.

### Lärares attityder i form av upplevd kontroll

Den tredje delkomponenten i attitydmodellen, upplevd kontroll, gör den unik och anpassad för lärare (van Aalderen-Smeets et al., 2012). Det är också den delen av attitydmodellen som studerats i artikel II. Därför vill jag lyfta några studier som undersökt attityder som kan tolkas som upplevd kontroll.

#### *Upplevt kontextberoende*

Lärare med lärarutbildning i teknik utgick i högre grad från kursplanen i sin undervisning än lärare utan lärarutbildning i teknik. De upplevde sig också vara mer trygga i sin lärarroll och medvetna om sin kompetens. De var också mer nöjda med hur teknikundervisningen bedrevs, kunde förankra ämnet på ett bättre sätt på skolan, samt införskaffa det material de behövde (Mattsson, 2005). I Männikkö-Barbutius (2011) studie beskrivs lärare anse att teknik är ett viktigt ämne, men lärarna upplevde sig vara isolerade och hade inte någon att diskutera teknikundervisning med. Hon menar att teknikundervisning kan skilja sig mycket mellan olika skolor, vilket kan kopplas samman med aspekter som kompetens, organisation, ledarskap, kollegor och skolkultur.

Det finns också internationella studier som pekar på kontextuella utmaningar i form av brist på resurser som påverkar lärares upplevda kontroll. En australiensisk studie undersöker lärares attityder i samband med att mekatronik med legorobotar infördes i undervisningen (Nicholas & Ng, 2012). De flesta av deltagarna var tekniklärare, någon var IT-lärare



och två var NO-lärare. Även i denna studie pekade en del av resultatet på betydelsen av resurser. Externa faktorer, som till exempel tillgång till datorer och tid påverkade lärarens attityd, men studien visar också att inre kontroll, som lärares intresse och entusiasm har större betydelse för genomförandet av undervisningen än fysiska förutsättningar.

Bell et al. (2016) pekar på att lärare upplever sämre förutsättningar både i form av material och status. I studien beskriver en informant att teknikämnet (*Design and Technology*) inte behandlas som ett fristående ämne, utan mer som en belöning i slutet av en arbetsperiod. Studien genomfördes med lärare för lägre åldrar i England och Wales, och både kvantitativ och kvalitativ metod användes. Även i Sverige har teknikämnet uppfattats ha låg status (Nordlander, 2011).

### *Upplevd självförmåga*

Upplevd självförmåga (*self-efficacy*) hos lärare är ett område som undersökts i många studier och beskrivs som en persons upplevda förmåga att klara av något (Bandura, 1997). Ett närliggande begrepp är självförtroende (*confidence*) som kan beskrivas som en känsla av att klara av en uppgift utifrån de förutsättningar man har (Holroyd & Harlen, 1996). Tschannen-Moran et al. (1998) undersökte upplevd självförmåga hos lärare genom en litteraturstudie. I studien används begreppet *teacher efficacy*, vilket definieras som i vilken utsträckning en lärare tror att han eller hon har kapacitet att påverka elevernas prestationer. Resultatet visade att lärarnas upplevelse av *teacher efficacy* hade betydelse för elevernas prestationer. Även lärarnas benägenhet att föra in nya idéer i undervisningen och vilja att stanna kvar i yrket påverkades.

Självförmåga har också hög betydelse för lärares generella inställning till teknikundervisning (Rohaan et al., 2012). I studien skildrades två typer av kunskap som båda bidrar till ökad upplevelse av självförmåga och självförtroende hos lärarna: ämneskunskap (innehåll, *subject matter knowledge*) och pedagogisk ämneskunskap (om undervisningsstrategier, undervisningens syfte, elevers uppfattningar och kunskap, *pedagogical content knowledge*) (Shulman, 1986; 1987). Positiv attityd kan öka antalet teknikaktiviteter i klassrummet, vilket leder till mer erfarenhet och ökade kunskaper hos läraren. Dessa nya kunskaper och erfarenheter kan i sin tur möjliggöra positiv attityd. Det kan betraktas som en självförstärkande cykel. Bell (2016) undersöker tekniklärares uppfattningar och förståelse av teknik, naturvetenskap och matematik och visar på att lärare med högt självförtroende undervisar på ett sätt som

uppmuntrar risktagande och leder till verklig problemlösning. Lärare med lägre grad av självförtroende och förståelse av dessa ämnen håller sig till styrda uppgifter, vilket begränsar undervisningen. Självförmåga kopplad till bedömning har också studerats (Hartell et al., 2015). I en enkätstudie jämfördes lärare med och utan lärarutbildning i teknik. Lärare med teknikutbildning visade ett högre mått av självförmåga när det gäller bedömning i teknik och att kunna kommunicera med elever kring kunskap och förväntningar. Studien visade också att utbildade lärare i högre utsträckning använde kursplanen.

Sammantaget visar tidigare forskning att upplevd kontroll, både i form av kontextberoende och hög självförmåga bidrar till positiv effekt på undervisningen på flera plan. Det kan utifrån min teoretiska utgångspunkt tolkas som att upplevd kontroll har betydelse för hur teknikämnet transformeras.

### 6. Metoder

I det här kapitlet redogör jag för de metoder som använts i de fyra artiklarna som bygger upp avhandlingen. Tre av avhandlingens delstudier är empiriska och en beskriver ett nyskapat ramverk för att beskriva teknisk kunskap (se figur 1). En av de empiriska studierna är kvantitativ och två är kvalitativa. Min avsikt har varit att välja metod utifrån syfte och mål med varje delstudie för att nå bästa möjliga resultat. Det har lett till en bredd, där forskningsfrågorna har besvarats på olika sätt. Eftersom varje artikel har sin egen metod kommer de att beskrivas var för sig.

#### Artikel I – metod för att skapa en övergripande bild av lärares attityder

Syftet med den första studien var att få en övergripande uppfattning av lärares attityder till teknikämnet och också att söka efter förklaringar till lärares attityder. En kvantitativ ansats för studien valdes för att kunna möta upp studiens syfte med generaliserbara svar. Till grund för studien ligger data insamlat genom en enkät och denna data analyserades med tre olika statistiska analysmetoder. Datainsamling och analysmetoderna beskrivs i kommande avsnitt.

#### Deltagare och datainsamling

Målgruppen för studien var lärare som undervisar i teknik i grundskolan i Sverige. År 2013/14 var den gruppen ungefär 16 000 personer (Skolverket, 2016).

En förfrågan om att delta i en enkätundersökning skickades till 4 000 lärare, vars kontaktuppgifter fanns i register hos Teknikföretagens och Nationellt resurscentrum för teknikundervisning i skolan (CETIS). Totalt besvarade 1 153 lärare enkätundersökningen. Dessa lärare undervisade eller hade tidigare undervisat i ämnet teknik. 79,5 % var kvinnor och resten var män. Av Sveriges 290 kommuner representerade 234 i svaren. När enkätundersökningen genomfördes (2012) var det vanligaste uppbygget i grundskolan att lägga ut de flesta tekniktimmarna i årskurs 7–9, men i denna undersökning svarade den största delen av lärarna att de undervisade i årskurs 4–6. Drygt hälften av lärarna i studien (51,3 %)

svarade att de var behöriga i att undervisa i teknik och vid tidpunkten för datainsamlingen innebar det att ha utbildning i teknik.

Själva datainsamlingen genomfördes av Demoskop, ett företag som gör marknadsundersökningar i Sverige, i april 2012. Enkäten skapades gemensamt av CETIS och Teknikföretagen. Teknikföretagen är en branschorganisation som representerar 3600 företag och bland annat har i uppdrag att få svenska ungdomar intresserade av teknikutbildningar. Enkäten hade utvecklats stegvis genom ett antal mindre undersökningar bland tekniklärare från 1998 till 2009 genomförda av CETIS. En sammanställning av svaren från 2012 finns i rapporten, *Teknikämnet i träda* (Teknikföretagen, 2012).

Förfrågan om att delta i enkätundersökningen skickades ut med e-post. Formuläret bestod av 21 frågor och påståenden med svarsalternativ samt en öppen frågeställning (bilaga 1). Flera av frågorna hade följdfrågor eller bestod av flera påståenden vilket totalt sett blev 46 frågor och påståenden. Av dessa har 32 frågor och påståenden valts ut och ligger till grund för studien eftersom dessa ansågs relevanta för studiens syfte. De frågor som finns med som grund i denna är av olika karaktär. 10 av frågorna har fasta svarsalternativ, som till exempel man/kvinna eller ja/nej. De resterande 22 frågorna är likertskalor mellan 1 och 6, som representerar motsatser. Värdet 1 kan till exempel motsvara ”Håller inte alls med”, medan värdet 6 motsvarar ”Håller helt med”.

## Analysmetoder

För de statistiska analyser som gjordes i studien användes programmet SPSS 22.<sup>8</sup> Analysen är tredelad och varje steg beskrivs här i korthet, i artikel I ges en något mer detaljerad beskrivning.

Till att börja med undersöktes lärarnas svar på de frågor som handlade om attityder för att ta reda på om det fanns underliggande strukturer i deras sätt att svara. Eftersom målet var en öppen analys valdes *explorativ faktoranalys*, en metod som används för att hitta relationer mellan ett antal påståenden (Pett et al., 2003). Resultatet blir ett antal underliggande dimensioner av det som undersöks vilket i detta fall var attityder. Det innebär att man i stället för att studera ett större antal påståenden var för sig, kan hitta samband som visar att det finns något som kan ha betydelse för flera påståenden och därför studera dem gruppvis. Det vill säga

---

<sup>8</sup> SPSS, Statistical Package for the Social Sciences, är ett program för statistiska analyser och ges ut av IBM.

bakomliggande *faktorer* som har betydelse för grupper av påstående. För den explorativa faktoranalysen valdes 17 påstående från enkäten, som alla handlade om attityder (se figur 4).<sup>9</sup>

1. Hur nöjd är du totalt sett med hur teknikundervisningen bedrivs på din skola?  
 Mycket missnöjd **1 2 3 4 5 6** Mycket nöjd Vet ej

-----

Här följer några påstående om teknikämnet, hur väl stämmer dessa överens med din uppfattning?  
 Stämmer inte alls **1 2 3 4 5 6** Stämmer mycket väl Vet ej

2. Det är bra att Teknik är obligatorisk i hela grundskolan  
 3. Teknik är ett viktigt skolämne  
 4. Ledningen för min skola vill utveckla teknikämnet  
 5. Teknikämnet kommer få ökad betydelse i framtiden  
 6. Teknikkunskaper är generellt viktiga för eleverna och deras framtid

-----

Hur stor betydelse har följande faktorer på hur du bedriver undervisning i teknik?  
 Ingen betydelse alls **1 2 3 4 5 6** Mycket stor betydelse Vet ej

7. Mitt eget intresse/kunskap kring olika teknikområden  
 8. Kursplanens centrala innehåll  
 9. På min skola finns väl inarbetade arbetsområden i teknik

-----

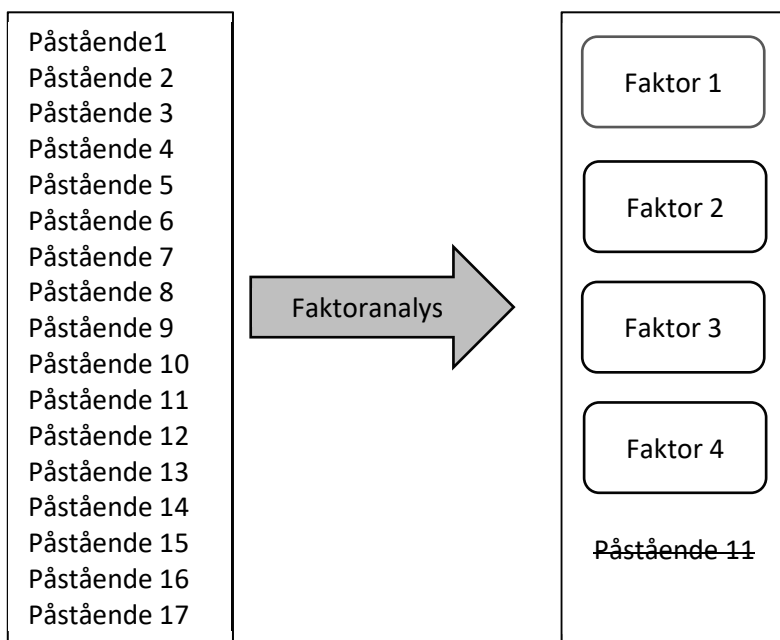
Hur väl stämmer följande påstående överens med din uppfattning?  
 Stämmer inte alls **1 2 3 4 5 6** Stämmer mycket väl Vet ej

10. På min skola har vi gott om bra material för teknikundervisning  
 11. Det kan vara svårt att hinna med teknikundervisning  
 12. Jag tycker kursplanens centrala innehåll är en bra utgångspunkt för undervisningen  
 13. Kunskapskraven är tydliga  
 14. Jag har den utbildning som krävs för att kunna bedriva en bra teknikundervisning  
 15. Jag känner mig trygg i att undervisa i teknik  
 16. Jag får den utvecklingstid i ämnet jag behöver  
 17. Jag brinner för ämnet teknik

Figur 4. De 17 påstående från enkäten som analyserades med faktoranalys.

<sup>9</sup> För att avgöra vilka påstående som handlade om attityd utgick jag från den attitydmodell som presenteras i kapitel 5 (van Aalderen-Smeets et al., 2012).

Under arbetet med analysen var det ett av de utvalda påståendena som inte passade in i helheten: *Det kan vara svårt att hinna med teknikundervisning*. Det påståendet visade låg samhörighet med övriga 16 påståenden utifrån hur lärarna i studien hade besvarat enkäten. Det pekade mot att detta påstående kunde handla om något annat än det som ryms inom de fyra faktorer som analysen resulterade i (jfr. Pett et al., 2003). Analysen gjordes därför om med de återstående 16 påståendena vilket ledde till fyra faktorer (figur 5 illustrerar processen). Dessa fyra faktorer återspeglar, enligt vår tolkning, fyra dimensioner av attityd till teknikämnet och teknikundervisning. Varje respondent fick därmed fyra värden, ett för varje faktor. Värdet beräknades ur medelvärdet för de ingående påståendena. Dessa faktorer beskrivs i resultatkapitlet.



Figur 5. Illustration av faktoranalysen. Påstående 11 passade inte in i helheten och togs därför bort i det fortsatta arbetet.

I analysens andra steg undersöktes möjliga grupper av lärare med ungefär samma attityder, med utgångspunkt i de fyra faktorer som identifierats i steg ett. För det syftet är *klusteranalys* en lämplig metod.

Klusteranalys innebär att upptäcka grupperingar baserat på likheter i en datamängd. I denna studie innebar det att lärarna som besvarat enkäten delades upp i olika grupper (kluster) utifrån deras attityder, det vill säga deras värden för de fyra faktorerna. Genom klusteranalysen identifieras grupper av lärare med liknande attityder, medan attityden mellan grupperna skiljer sig åt. Att bestämma antalet kluster i en klusteranalys är en av de mest kritiska delarna av arbetet (Hair et al., 2010), därför gjordes detta grundligt för att få ett så gott resultat som möjligt. Inledningsvis gjordes körningar med hierarkisk klusteranalys, en analys som ger en slags trädstruktur där grupper kan identifieras (Mooi & Sarstedt, 2011). Under det arbetet användes Wards metod och dessutom studerades de diagram som programmet ger för att på olika sätt fastställa lämpligt antal kluster. Dessa analyser pekade på att en lösning med tre kluster verkade vara den mest lämpliga i detta fall. Därefter genomfördes en så kallad *K-mean klusteranalys* för att bestämma klusterlösningarna. För att ytterligare säkerställa resultatet gjordes ytterligare en *K-mean klusteranalys* på halva materialet (slumpvis utvalt) för att säkra fördelningen av lärarna i klustren (Clatworthy et al., 2005). Analysen av halva materialet visade på samma antal kluster (tre) som i analysen av hela materialet. Detta indikerar dessutom både stabilitet och validitet i resultaten.

Analysens tredje steg avsåg att ta reda på vad som har betydelse för vilket kluster en lärare tillhör. Avsikten var att kunna testa olika förutsättningar och egenskaper hos de deltagande lärarna (som framgår av enkätsvaren) för att ta reda på om de är betydelsefulla eller inte. Detta gjordes med metoden *multinomial logistisk regressionsanalys* (Field, 2013). Multinomial logistisk regressionsanalys testar om en variabel kan förutsäga vilken kategori ett objekt kommer tillhöra. I detta fall innebar det variabelernas möjlighet att förutspå vilket kluster en lärare tillhör, det vill säga vilket attitydmönster en lärare har. För varje variabel ger metoden ett värde för oddskvoten, vilket kortfattat innebär en jämförelse av oddsen för lärare att tillhöra ett kluster baserat på en variabel, exempelvis att *ha deltagit i kompetensutveckling*. Tre typer av variabler testades: variabler som handlar om lärarens inställning till faktorer som påverkar undervisningen, variabler som återspeglar lärarens bakgrund, och variabler som handlar om skolkontexten. Alla variabler som analyserades redovisas i tabell 1. Resultatet av analysen ligger till grund för en diskussion om möjliga förklaringar till lärares attityder till teknikundervisning.

Tabell 1. Variabler som analyserades med multinomial logistisk regressionsanalys.

Kontinuerliga variabler	Kategoriska variabler	
<i>Variabler som påverkar undervisningen</i>	<i>Variabler som beror på lärarens bakgrund</i>	<i>Variabler som beror på skolkontexten</i>
Läromedlens upplägg har stor betydelse för hur jag bedriver teknikundervisningen	Är du, enligt de nya reglerna, behörig att undervisa i ämnet teknik?	Finns det någon övergripande ämnesplanering i teknik baserat på nya läroplanen, Lgr 11, på din skola?
Inspiration från andra material, tävlingar m.m. har stor betydelse för hur jag bedriver teknikundervisningen	Har du deltagit i någon form av kompetensutveckling i ämnet teknik?	Hur bedrivs huvudsakligen teknikundervisningen vid din skola idag?
Kollegor har stor betydelse för hur jag bedriver teknikundervisningen	Undervisar du årskurs 1–3?	Har teknikämnet ett fastställt antal timmar i undervisningen på din skola?
Elevernas frågor har stor betydelse för hur jag bedriver teknikundervisningen	Undervisar du årskurs 4–6?	
Närområdets möjligheter till utflykter och inspiration har stor betydelse för hur jag bedriver teknikundervisningen	Undervisar du årskurs 7–9?	
	Vilket år tog du din lärarexamen?	
	Är du man eller kvinna?	



## Artikel II – metod för att beskriva lärares upplevelse av att själva kontrollera och styra undervisningen

Precis som i den första studien så undersöktes lärares attityder till teknikämnet även i den andra studien. I artikel II var avsikten att titta närmare på en specifik del av attitydmodellen<sup>10</sup>, nämligen upplevd kontroll. Mer specifikt så är det lärarnas upplevelse av självförmåga (*self-efficacy*) och kontextberoende (*context dependency*) i teknikundervisningen som undersöktes. För att kunna ta del av lärarnas upplevelser valdes ett kvalitativt angreppssätt och metoden intervju i denna artikel. I de följande avsnitten beskrivs datainsamlingen och analysmetoderna.

### Urval, deltagare och datainsamling

Målgruppen för studien var lärare som undervisar i teknik i den svenska grundskolan. Inför genomförandet tillfrågades ett 30-tal lärare om att delta. Tio personer tackade ja och deras svar utgör studiens data. Den sammanhållande faktorn är att alla lärare i studien undervisade i teknik i grundskolan. Därutöver representerar de en bredd, det är både män och kvinnor i olika åldrar och de arbetar i tre olika kommuner. Lärarna representerar grundskolans alla tre stadier men de flesta (sex stycken) undervisar i årskurs 4–6. Bland de intervjuade finns både lärare med och utan legitimation<sup>11</sup> i teknikämnet. I tabell 2 finns en översikt av deltagarna.

Metoden som användes var semistrukturerade intervjuer. Den intervjuguide som låg till grund för alla intervjuer finns i bilaga 2. Frågorna behandlade lärarnas upplevelser, erfarenheter och tankar kring teknikundervisning. Tid och plats för genomförandet av intervjuerna bestämdes i samråd med varje deltagare, vilket resulterade i att varje intervju genomfördes på respektive lärares arbetsplats. Det upplevdes positivt eftersom läraren befann sig i sin egen arbetsmiljö och jag som genomförde intervjuerna kunde också bilda mig en uppfattning om arbetsplatsen. Intervjuernas längd varierade mellan 45 och 75 minuter. Formen blev som ett samtal om lärarens teknikundervisning med intervjuguiden som

<sup>10</sup> Även i denna studie definieras attityd utifrån den attitydmodell som presenteras i kapitel 5 (van Aalderen-Smeets et al., 2012).

<sup>11</sup> Lärarlegitimation krävs för att få sätta betyg och få en tillsvidareanställning, med lärarlegitimation i ämnet menas att läraren är behörig i ämnet. Behörighet fås vanligen genom en lärarexamen men till exempel lång undervisningserfarenhet kan också ge behörighet i ett ämne (Skolverket, u.å.).

utgångspunkt, samtidigt som varje intervju fick sin egen karaktär, utifrån hur samtalet utvecklades.

Tabell 2. Översikt av deltagare i studien.

Namn	Ålder	År sedan examen	Undervisar i årskurs	Tekniklärarutbildning	Lärolegitimation i teknik
Albert	44	16	4–6	Nej	Väntar på beslut om att få legitimation
Belinda	50	9	4–6	Nej	Väntar på beslut om att få legitimation
Carl	31	1	7–9	Ja	Ja
Diana	56	16	7–9	Nej	Ja
Ellen	39	16	1–3	Nej	Nej
Fiona	49	4	4–6	Nej	Nej
Greg	57	25	7–9	Nej	Nej
Harold	42	19	4–6	Ja	Ja
Irene	51	14	4–6	Ja	Ja
Jenny	44	19	4–6	Ja	Ja

Totalt genomfördes tio intervjuer. Alla lärare som intervjuades uttalade sig positivt om teknikämnet, till exempel att teknikämnet är viktigt eller att de tycker om att undervisa i teknik. Att de valde att delta och ville diskutera sin undervisning kan också vara en signal om att de i grunden har positiv inställning till teknikundervisning. Att hitta lärare med en mer negativ inställning som väljer att tacka ja till en intervju om teknikundervisning är svårt och därför har antagligen informanterna i studien generellt relativt positiva attityder till teknikämnet och teknikundervisning.<sup>12</sup> Även om inte intervjuerna som ligger till grund för artikel II har utförts med samma individer, och inte heller vid samma tidpunkt som vid insamlingen av data till studie 1 så är urvalet i båda studierna baserade på samma kriterier. I båda artiklarna är urvalet lärare i grundskolan, och de

<sup>12</sup> Jämför gärna med resultaten i artikel I där tre kategorier av lärare beskrivs: negativ, positiv och blandad attityd till teknikundervisning. I denna studie antas ingen av informanterna tillhöra den negativa gruppen.

flesta av respondenterna arbetar i årskurs 4–6. Det går inte att veta om någon av de tio lärare som intervjuas i denna studie också var med och besvarade enkäten som ligger till grund för artikel I.

## Analysmetoder

Efter genomförandet transkriberades intervjuerna för att sedan kunna analyseras kvalitativt. Analysarbetet genomfördes med en hermeneutisk metod, vilket kan beskrivas som en cykel där forskaren rör sig från enskilda delar av materialet – till helheten – och tillbaka till de enskilda delarna och så vidare, för att bilda sig en uppfattning av innehållet. Resultatet blir en ökad förståelse för varje cykel (Kvale & Brinkmann, 2014). Med utgångspunkt i Braun och Clarkes (2006) arbetsordning gjordes en tematisk analys av materialet. De ingående stegen i analysen kan förenklat beskrivas enligt följande: 1) genomläsningar för att lära känna materialet, och 2) en första övergripande kodning av de avsnitt som stämde överens med forskningsintresset. Därefter 3) söktes teman genom sortering av koderna och med ramverket i åtanke (van Aalderen-Smeets et al., 2012). 4) temana bearbetades och förfinades och 5) teman inklusive underteman gavs lämpliga namn. Till sist, 6) valdes utdrag från intervjuerna som exemplifierade de funna temana. Som ett digitalt stöd i analysarbetet användes programmet MaxQDA<sup>13</sup>.

Eftersom attityder inte alltid är tydligt uttalade utan också kan vara dolda ställdes inte i första hand direkta frågor om attityder. I stället har vi forskare utifrån lärarnas svar och uttalanden tolkat attityderna. Till exempel uttalandet ”Det är svårare att undervisa i teknik eftersom vi inte har böcker” (Albert) som har tolkats som *kontextberoende* och underkategorin *resurser*, eftersom brist på böcker försvårar för Albert, och påverkar hans attityd. Ett annat exempel är Jenny som säger: ”Jag tycker det [teknikundervisningen] är enklare egentligen... jag är inkörd, jag vet vad vi ska göra”. Citatet tolkades som *intern kontroll* och *upplevd självförmåga*, eftersom Jenny gör ett värderande uttalande där hon beskriver sin självförmåga.

Resultatet blev en gemensam redogörelse av de tio lärarnas attityder, utifrån författarnas tolkningar.

---

<sup>13</sup> MaxQDA är ett program för att analysera data, exempelvis intervjuer, och utges av VERBI. MaxQDA kan användas som stöd för manuell analys och det erbjuder även vissa automatiska funktioner. I denna avhandling (artikel II och IV) har programmet enbart använts som stöd för manuell analys, utförd av författaren.

## Artikel III – metod för att utveckla ett ramverk för att beskriva teknisk kunskap inom teknikundervisning

Artikel III är en teoretisk artikel som bygger på ett filosofiskt resonemang. Därmed är den av en annan karaktär än avhandlingens övriga tre artiklar, som alla är empiriska. Resultatet är framskrivet genom argumentation och resonemang, en slags filosofisk metod. En filosofisk metod är inte lika enhetlig och renodlad som till exempel en statistisk metod. Hansson (2010) menar att inom filosofin är det värdefullt att angripa ett problem på flera olika sätt, vilka inte behöver vara förenliga eller utgå från samma idealiseringar. Olika idealiseringar (förenklingar) görs beroende på vilken utgångspunkt filosofen har. Enligt Hansson bör en filosofisk text vara argumenterande och precis, den ska alltså vara förklarande och förtydligande. Den ska också vara tillgänglig för kritik.

Under arbetet med att utveckla ramverket analyserade och reflekterade författarna kring teknikundervisning och kring olika filosofiska ramverk och modeller för teknik. Ramverket bygger på kunskapstraditioner. Med kunskapstraditioner menas här den kunskap och de färdigheter som utvecklats inom en grupp som arbetar med liknande uppgifter. En kunskapstradition skapas inom en sådan grupp och utvecklas genom att gruppens behov samt att gruppen delar erfarenheter och frågor med varandra. Det finns ofta inga skarpa gränser mellan olika kunskapstraditioner och de behöver inte vara varandras motsatser (jämför med Håkanson, 2010). Inom området teknikundervisning i grundskolan ansågs tre kunskapstraditioner vara mest framträdande, nämligen *hantverkstradition*, *ingenjörstradition* samt *humanistisk och samhällsvetenskaplig tradition*. Resultatet blev ett tredelat heuristiskt ramverk för teknisk kunskap inom teknikundervisning.

För att underlätta förståelsen för ramverket användes liknelsen av en trefot för att illustrera ramverkets uppbyggnad, där de tre kunskapstraditionerna representerar varsitt ben i trefoten som tillsammans stöttar upp skolämnet teknik. Även om teknikämnet ser olika ut internationellt så kan kunskapsinnehållet beskrivas med hjälp av ramverkets tre ben, enligt vår tolkning. För att pröva ramverket och visa på hur det kan användas gjordes därför också en empirisk analys av två kursplaner i teknik som en del av artikelns resultat och bidrag. För analysen valdes den svenska och den engelska kursplanen. Den svenska kursplanen för ämnet teknik (Skolverket, 2022b) jämfördes med kursplanen för det engelska ämnet *Design and Technology* (Department

for Education, 2013). Ur den svenska kursplanen valdes det centrala innehållet för årskurs 7–9 och ur den engelska kursplanen valdes ett motsvarande stycke ut som gäller för *Key stage 3*, vilket motsvarar elever i ungefär samma ålder. Både i Sverige och England är teknikämnet obligatorisk för dessa elever.

## Artikel IV – metod för att skildra lärares beskrivning av kunskap inom teknikundervisning

Avhandlingens sista delstudie har en kvalitativ ansats. Målgruppen var, precis som i artikel I och II, lärare som undervisar i teknik i grundskolan i Sverige. Studiens syfte var att undersöka hur lärare diskuterar teknikundervisning och mer specifikt hur de talar om kunskap i teknikämnet. För detta ändamål valdes metoden *fokusgrupper*. Fokusgrupper är en metod som används för att förstå ett ämne ur deltagarens perspektiv (Wibeck et al., 2007), som kan ge möjlighet till att nå ett djup i ämnet som undersöks och där deltagarna i fokusgruppen tillsammans kan driva samtalet i olika riktningar utifrån deras tankar och intressen (Morgan, 1996). *Interaktion* är ett nyckelord och i fokusgrupper kan deltagarna ställa frågor till varandra, vilket är ”ovärderligt när undersökningen gäller ett komplext fenomen” (Wibeck, 2010, s. 52). För att få en bild av hur lärare diskuterar kunskap i teknikämnet valdes därmed fokusgrupper som metod.

Jag tog rollen som moderator, ledde fokusgrupperna och följde de förhållningssätt som skrivs fram i litteraturen. När en fokusgrupp genomförs ska moderatoren i första hand lyssna och hitta en balans mellan att vara aktiv och passiv i samtalen. Moderatoren ska också uppmuntra till dialog, se till att alla får komma till tals och hålla gruppens fokus på ämnet (Allen, 2017). Jag strävade också efter att skapa en trygg stämning i gruppen där ingen skulle känna att deras tankar och åsikter var rätt eller fel, utan att avsikten var att få ta del av deras åsikter och erfarenheter (Wibeck et al., 2007).

### Urval, deltagare och datainsamling

Totalt genomfördes sex fokusgrupper. En översikt av grupperna visas i tabell 3. Litteraturen rekommenderar att grupperna är relativt små och homogena (Allen, 2017; Wibeck et al., 2007). Varje fokusgrupp riktades därmed in på ett specifikt stadium vilket innebar att två fokusgrupper genomfördes för årskurs 1–3, två för 4–6 och två för 6–9. Totalt deltog 19

lärare, men för en deltagare fungerade inte mikrofonen. Därför deltog vederbörande (Doris) endast som åhörare och inget ljud kunde spelas in.

Tabell 3. Översikt av fokusgrupper.

Fokusgrupp	Deltagare	Årskurser i fokus	Längd
1	Agnes, Anthony, Alexander	7–9	1, 5 h
2	Barbara, Bella, Bianca	4–6	1 h
3	Charles, Celine, Charlotte, Claudia	7–9	1, 5 h
4	Daniella, Denise (Doris)	4–6	50 min
5	Elizabeth, Emily, Erin	1–3	1 h
6	Felicia, Flora, Frida	1–3	1 h

Fokusgrupperna genomfördes under 2020 och tillvägagångssättet påverkades av covid-19-pandemin och de restriktioner som rådde i samhället. Alla fokusgrupper genomfördes därför digitalt. Den digitala formen medförde fördelar, som att urvalet inte begränsades av en viss plats. Totalt representerades 15 olika kommuner. Deltagare till fokusgrupperna efterlystes i grupper för lärare på Facebook samt genom personliga nätverk. Alla 19 deltagare valde själva att delta i studien. De 19 deltagarna beskrivs i tabell 4. Fokusgrupperna genomfördes som semistrukturerade intervjuer utifrån en intervjuguide (bilaga 3), men eftersom en del av syftet med fokusgrupper är att deltagarna ska interagera med varandra så tilläts samtalen flyta så länge de höll sig inom intresseområdet. Då och då under fokusgrupperna ställde samtalsledaren nya frågor så att samtalen skulle hålla sig till ämnet och för att de viktigaste frågorna skulle fångas upp.

## Analysmetoder

Alla fokusgrupper spelades in och transkriberades och analyserades efter genomförandet. Materialet var innehållsmässigt relativt omfattande och analysarbetet skedde med inspiration av hermeneutisk tolkning såsom den beskrivs av Kvale och Brinkmann (2014). Materialet bearbetades åtskilliga gånger enligt den hermeneutiska cirkeln, från del till helhet till del och så vidare.

Tabell 4. Översikt av deltagare.

ID	Ålder	År sedan lärarexa- men	Undervi- sar I års- kurs	Teknik ingick i lärarutbildning	Lärlarlegiti- mation i teknik	Annan teknisk bakgrund
Alexander	46	9	7–9	Nej	Ja	Ja
Agnes	59	33	7–9	Nej	Ja	Ja
Anthony	33	Ej examen, men påbörjad utbildning	7–9	Ja	Nej	Ja
Bella	50	4	4–6	Ja	Ja	Nej
Bianca	45	8	4–6	Ja	Ja	Nej
Barbara	36	12	4–6	Nej	Ja	Nej
Celine	43	14	7–9	Nej	Ja	Ja
Charles	38	5	7–9	Nej	Ja	Ja
Claudia	37	2	7–9	Nej	Ja	Ja
Charlotte	41	1	7–9	Nej	Ja	Ja
Daniella	46	18	1–3, 4–6	Ja	Ja	Nej
Doris	49	25	1–3, 4–6	Ja	Ja	Nej
Denise	57	14	1–3, 4–6	Nej, men kom- pletterat senare	Ja	Ja
Elizabeth	43	12	1–3	Nej	Ja	Nej
Emily	54	22	1–3, 4–6	Nej, men kom- pletterat senare	Ja	Nej
Erin	48	11	1–3, 4–6	Nej	Nej	Nej
Frida	63	14	1–3	Nej	Ja	Nej
Felicia	54	17	1–3	Ja	Ja	Nej
Flora	54	14	1–3, 4–6	Ja	Ja	Nej

Under detta arbete upptäcktes att lärare tolkar begreppet kunskap lite anorlunda jämfört med de definitioner som forskarna hade som utgångspunkt vilket medförde att analysarbetet pågick under ytterligare några varv innan en helhetsförståelse för materialet växte fram.

Själva tematiseringen gjordes enligt den arbetsordning som Braun och Clarke (2006) föreslår, uppdelad i sex steg. 1) genomläsning – för att lära känna texten, 2) första kodningen av intressanta avsnitt, och 3) sökning

av teman i flera parallella processer, både deduktivt utifrån det teoretiska ramverk som skrivits fram i artikel III och induktivt utan att utgå från något tidigare ramverk för att i stället fritt försöka tolka lärarnas beskrivningar. Därefter 4) förfinades de teman som bäst förklarade forskningsfrågorna och 5) de namngavs. Till sist 6) togs exempel på citat från texten fram som representerade funna teman. Under analysprocessen användes programmet MaxQDA som stöd i analysarbetet, men en del av arbetet gjordes också i själva skrivprocessen samt med hjälp av penna och papper. Metoderna användes omväxlande flertalet gånger under analysarbetet. Allt för att få en helhetsförståelse för materialet.

Till viss del har beskrivningen av kunskaper varit underliggande, det vill säga att lärarna inte bokstavligen har uttryckt vad kunskap är. Deras syn på kunskap har i stället fått tolkas ut genom en helhetsförståelse av beskrivningarna. Analysarbetet resulterade i en helhetsbild av hur lärare i grundskolan uppfattar teknisk kunskap i teknikundervisning. Lärarnas individuella uppfattningar har inte tolkats eller följts upp på individnivå.

## Metoddiskussion

I detta avsnitt diskuteras avhandlingens tillförlitlighet och begränsningar på olika sätt. Jag börjar i det stora och övergripande och tittar sedan närmare på de olika metoderna i delstudierna.

### Avhandlingen som helhet

För avhandlingen som helhet har problematiken som studerats, genom tillämpningen av olika metoder, belysts ur olika perspektiv och på olika sätt. Metoderna kompletterar varandra, både genom olika metoder för dattainsamling och för analys av data, vilket blir en slags triangulering för kappans helhet (Robson, 2011). Det kan sammanfattande beskrivas vara en slags validering av helheten, det vill säga att forskningen är trovärdig.

Det finns fem kriterier som kan användas som utgångspunkt vid diskussion av validering av forskning (Larsson, 2005), och dessa diskuteras nedan i förhållande till avhandlingen som helhet.

1) *Diskurskriteriet* innebär att andra inte finner svagheter i resultatet. Avhandlingens artiklar är publicerade i internationella tidskrifter och har därmed genomgått kollegial granskning (*peer review*). Avhandlingen har också prövats i olika sammanhang som till exempel interna



arbetsseminarier, 90 %-seminarium med granskare och kommitté, samt framläggning av licentiatuppsatsen.

2) *Heuristiskt värde* handlar om att det som presenteras framstår som meningsfullt och begripligt, i motsats till en analys som inte tillför något nytt (Larsson, 2005, s. 28). Några exempel från mitt arbete är: I artikel II har de nya underkategorierna i attitydmodellen bidragit till ett nytt sätt att presentera lärares attityder. Artikel III och IV bidrar till nya sätt att se på kunskap i teknikundervisning, dels ur ett teoretiskt grundat perspektiv, dels ur lärarnas perspektiv. Dessa resultat är exempel på ny och meningsfull kunskap som också bidrar till ett nytt sätt att se verkligheten (Larsson, 2005).

3) *Empirisk förankring* innebär att tolkningar ska grunda sig i empirisk data och överensstämma med verkligheten. Alla artiklar har haft flera författare och därmed har flera personer varit involverade i tolkningarna som gjorts. Det är ett sätt att förstärka den empiriska förankringen. Även detta kriterium stärks av att arbetet prövats i olika seminarier och med kollegial granskning (*peer review*) i samband med publiceringen av artiklarna.

4) *Konsistens* är relationen mellan helheten och delarna. Det kan beskrivas som att delarna bygger upp helheten, samtidigt som helheten ger delarna innebörd. Inom varje artikel handlar det om att tolkningarna inte ska motsäga något enskilt citat. Det ska även finnas ett samspel mellan lärarnas beskrivningar och författarnas tolkningar. Till grund för detta ligger den hermeneutiska cirkeln som beskrivs i analysmetoder för artikel II och IV. Det finns även konsistens för avhandlingen som helhet, vilket skrivs fram i kappan. Här binder jag samman resultaten av de fyra artiklarna (studierna) och tillsammans bidrar de till en helhetsförståelse av lärares transformering av teknikämnet.

5) Det pragmatiska kriteriet berör konsekvenserna av resultatet, vilket kan sammanfattas i frasen *so what?*. I detta fall: än sen då, vad har kunskaper om lärares attityder till teknikundervisningen för betydelse? Eller, varför behöver vi beskriva kunskap i teknikundervisning? Detta kriterium bemöts framför allt i de delar av kappan som innehåller diskussionsavsnitt och implikationer, samt i inledningen där studierna motiveras.

I avhandlingen används både kvantitativa och kvalitativa metoder, vilket kallas mixade metoder (*mixed methods*). Kvalitativ forskning ger en bild av den specifika situation som undersökts och är därmed inte generell på samma sätt som kvantitativ forskning. Ändå kan kvalitativ

forskning betraktas som överförbar om den genomförs rätt och enligt de riktlinjer som finns (Robson, 2011). Genom att använda mixade metoder och att i kappan studera resultaten övergripande, samt att relatera till tidigare forskning, så kan avhandlingens resultat vara ett bidrag till en breddad och fördjupad bild av teknikämnets transformering. Utifrån beskrivningarna av metod, genomförande, och respondenterna, bör resultaten kunna vara överförbara till liknande förhållanden (Robson, 2011).

### Min egen roll

Min egen roll som forskare har betydelse för resultatet på olika sätt. Jag har haft med mig kunskaper och erfarenheter in i arbetet, och jag har också genomfört materialinsamling och analys. Jag har förhållit mig till begreppen överförbarhet och konsistens genom att sträva efter att vara medveten om min roll i processen. Jag har varit transparent och ärlig med mitt material i olika situationer som handledningstillfällen och seminarier, och låtit andra kollegor ta del av materialet och ge synpunkter. Dessutom finns relativt många citat med i artikel II och IV som bidrar till öppenhet och att synliggöra tolkningarna. På så sätt har validiteten prövats. Min egen erfarenhet med kunskap inom teknikdidaktik och erfarenhet av undervisning kan både ses som en möjlighet och en begränsning. Jag tror att det har varit en fördel att jag själv har arbetat med teknikundervisning på gymnasiet medan de lärare jag intervjuat och samtalat med arbetat i grundskolan. Det innebär att jag har varit insatt i och haft kunskaper om ämnet teknik men ändå kunnat vara genuint nyfiken på deras erfarenheter eftersom jag själv inte har arbetat i grundskolan.

Jag har vid materialinsamlingarna haft rollen som doktorand och har försökt framhålla den, men givetvis har jag haft med mig alla mina olika roller som gymnasielärare, utvecklingsledare i en kommun, medarbetare på CETIS och lärarutbildare på universitetet, vilket kan ha påverkat informanterna. När jag vid något tillfälle fått en fråga där min roll haft betydelse har jag varit ärlig med mitt uppsåt (att samla in lärarnas tankar och erfarenheter) och att jag genomför studierna som doktorand.

Dessutom har mina val av metoder och teorier påverkat avhandlingens resultat. Till exempel så hade en annan attitydmodell kunnat ge en annan bild av lärares attityder.

## Statistisk metod

Artikel I är kvantitativ. Materialinsamlingen genomfördes av undersökningsföretaget Demoskop, på uppdrag av Teknikföretagen och CETIS, vilket beskrivits tidigare. Detta genomförande bidrar till kvalitet och tillförlitlighet, vilket är gott då jag själv inte har varit delaktig i insamlingsprocessen. Antalet respondenter som fullföljde enkäten är relativt hög, 1152 (populationen var ca 16 000, se metod för artikel I), vilket var tillräckligt många för att få en generaliserbarhet på resultatet (Cohen et al., 2018). Materialet visade också på spridning gällande parametrar som kön, ålder, erfarenhet, kommuntillhörighet etc. En nackdel med att använda enkäter är att de till exempel kan begränsa möjligheten att uttrycka sig på grund av fasta alternativ eller genom att frågor kan missuppfattas (Cohen et al., 2018). I detta fall hade enkätfrågorna testats genom CETIS verksamhet, där undersökningar under namnet ”Teknik i 100 skolor” genomförts vid flera tillfällen under slutet av 1990-talet och början av 2000-talet. Dessa tidigare undersökningar blev underlag för enkätundersökningen. Dessutom hade författarna granskat frågorna som användes i studien och därmed validerat att de handlade om attityder.

I artikel I används statistiska metoder för att kontrollera validitet och reliabilitet. I faktoranalysen granskades reliabiliteten genom att Cronbach’s alpha-värden för de fyra faktorerna undersöktes (Field, 2013). Validiteten för klusteranalysen kontrollerades genom en K-mean analys av halva materialet som i detta fall visade på stabila kluster (Clatworthy et al., 2005). Clatworthy et al. (2005) menar att därutöver måste också en kvalitativ analys tillföras för att säkra validiteten av en klusteranalys. Genom hela arbetet har författarna reflekterat kring rimligheten i resultatet i relation till tidigare forskning och sammanhanget, vilket kan jämföras med så kallad empirisk förankring (Larsson, 2005), se avsnittet ovan om validitet för hela avhandlingen. Resultatet stämmer överens med attitydmodellen, vilket kan ses om en validering av att det är lärares upplevda attityder som undersöks (jämför med Svenningsson et al., 2022).

## Intervjuer

Som underlag för artikel II finns intervjuer med tio lärare. I en intervjusituation är det många faktorer som möjligen kan påverka respondenternas svar, såsom intervjuarens egenskaper eller samspelet

under intervjun (Bryman & Nilsson, 2018). Intervjuerna lades upp i form av ett samtal för att undvika känslan av kontroll eller förhör. Jag hade intervjuguiden som utgångspunkt och stöd, men försökte följa lärarens tankebanor genom att till exempel inte hålla mig till en strikt ordning på frågorna liksom att vara öppen för områden som jag inte förberett frågor kring i guiden.

Tio informanter är en begränsad grupp, men intervjuerna var relativt långa och författarna upplevde att de gav tillräckligt med data för att de teman som växte fram skulle kunna valideras. Det är möjligt att ytterligare teman hade funnits om fler personer hade deltagit i analysarbetet. I strikt mening kan vi bara beskriva upplevelsena hos de tio lärare som deltog i studien. Förhoppningen är dock att resultatet i form av lärarnas erfarenheter och tankar bidrar till en generell intersubjektiv förståelse för lärares attityder till teknikundervisning, styrkt av resultaten från artikel I.

En risk med intervjuer är det som Bryman och Nilsson (2018) kallar ”social önskvärdhet” (s. 280), vilket innebär att respondenten väljer att svara på ett sätt som anses vara passande, och inte delar med sig av sin egen åsikt. Den risken finns även i min data, men min uppfattning är att vi under de relativt långa intervjuerna (samtalen) nådde ett visst djup i samtalen. Det finns också exempel på uttalanden som tydligt visar att respondenten inte svarar det som förväntas. Risken med social önskvärdhet finns också i metoden fokusgrupp som jag beskriver i nästa avsnitt.

## Fokusgrupper

En av finesserna med fokusgrupper är att deltagarna själva till viss del driver samtalet. De kan haka i varandras resonemang och ställa frågor till varandra, och på så sätt kan man komma nära deltagarnas resonemang kring ämnet. Moderatorns roll är att förhindra att diskussionen kommer för långt ifrån ämnet och möjliggöra att alla får komma till tals. Därmed tonades min egen roll också ner. De olika grupperna kan få lite olika inriktning på samtalen och risken finns att fokusgruppen inte täcker in hela ämnesområdet. I den här studien hölls samtalen i det stora hela inom ramar för frågeställningen, även om samtalen i grupperna utvecklades åt lite olika håll.

Deltagare i en fokusgrupp brukar ofta uppskatta att få vara med (Allen, 2017), vilket också deltagarna i den här studien upplevdes göra över lag.

De personer som visar intresse för att delta eller väljer att tacka ja till deltagande är ofta intresserade av ämnet, vilket leder till engagemang men också till en lite skev bild då deltagarna i studien inte representerar populationen i stort sett till intresse och attityd till teknikämnet. Samtidigt fanns några personer med i grupperna som sa att de tackat ja för att få inspiration och lära sig mer, eftersom de upplevde teknikundervisningen svår.

Det digitala formatet möjliggjorde för lärare att delta fast de befann sig på olika geografiska platser. Utifrån min vetskap så kände inte de deltagande lärarna varandra sedan tidigare, vilket enligt Allen (2017) kan underlätta för deltagarna att tala fritt och öppet (men även skulle kunna ha motsatt effekt på vissa människor). Den gemensamma nämnaren var att de var lärare i teknik i samma stadium, vilket jag upplevde fick flera av deltagarna att snabbt känna sig trygga med varandra och komma i gång med samtalen. Man kan tänka sig att formatet fokusgrupp skulle kunna vara hämmande för vissa individer, att inte alla får komma till tals. Min uppfattning är, efter att ha gjort både intervjuer och fokusgrupper, att vi i samtalen i fokusgrupperna nådde djupare in i lärarnas tankar än vad vi gjorde i de traditionella intervjuerna. Lärarna visade också generellt en positiv inställning till fokusgruppen, de verkade tycka att det var givande att delta i samtalet vilket några också uttryckte. De såg fokusgruppen som en möjlighet att få tala med och lära sig av andra.

De deltagande lärarna har i högre grad behörighet i att undervisa i ämnet teknik än vad populationen (det vill säga lärare som undervisar i teknik) har i stort. Att ha behörighet kan underlätta att delta i diskussioner om ämnet, och det är möjligt att resultatet hade sett annorlunda ut om en större andel av deltagarna hade saknat behörighet i teknikämnet.

Studiens resultat är inte avsedda att vara generella, då ansatsen är kvalitativ. Samtidigt representerar lärarna som deltar i studien alla grundskolans stadier, det är både män och kvinnor och de har olika bakgrund, ålder och antal år som lärare. Därmed representerar de en bredd och bidrar med olika perspektiv på kunskap. Resultatet kan därmed vara användbart och bidra till en ökad förståelse för hur lärare ser på kunskap i teknikämnet.

## Etiska överväganden

Etiska överväganden är centralt i arbetet med forskning. Vetenskapsrådet tillhandahåller riktlinjer som stöd. Under mina år som forskarstuderande har två olika publikationer varit aktuella. Under arbete med artikel I och

II var skriften *Forskningsetiska principer inom humanistisk samhällsvetenskaplig forskning* (Vetenskapsrådet, 2002) gällande och därefter har *God forskningssed* (Vetenskapsrådet, 2017) varit aktuell. Även om två olika varianter av riktlinjer varit gällande så har innebörden varit densamma, med god forskningssed som utgångspunkt. Enligt *Den europeiska kodexen för forskningens integritet* (All European Academies [ALLEA], 2018) kan god forskningssed sammanfattas i fyra principer: tillförlitlighet, ärlighet, respekt och ansvarighet, vilka kan appliceras på forskningens olika delar, från planering till publicering. Att vara forskare handlar alltså om frihet under ansvar.

Jag har under arbetet följt praxis för att upprätthålla god forskningssed, där en del innebär god forskareetik, det vill säga själva ”hantverket – forskarens ansvar gentemot forskningen, forskarsamhället och samhället i övrigt” (Vetenskapsrådet, 2017, s. 12). En grundläggande del av god forskningssed, och som också är högst relevant i mina studier, är att de personer som medverkar som deltagare i forskningsstudier behandlas väl. Detta brukar kallas forskningsetik och kan beskrivas som en balansgång mellan kunskapsintresset och integritetsintresset (Vetenskapsrådet, 2017). Informanterna ska upplysas om varför information samlas in, de ska själva kunna bestämma om de vill medverka, och vidare ska de inte kunna identifieras och deras personuppgifter ska behandlas konfidentiellt (Vetenskapsrådet, 2017; 2002).

Mina studier har inte handlat om känsliga personuppgifter.<sup>14</sup> Det område som undersökts i studierna är teknikundervisning, det vill säga lärarnas arbete. I den första studien, som ligger till grund för artikel I, fick jag ta del av ett redan insamlat material i form av rådata, som redan var anonymiserat. Materialet samlades in av undersökningsföretaget Demoskop genom en webbenkät.<sup>15</sup> Deltagarna besvarade enkäten anonymt, de angav aldrig sitt namn eller någon annan personuppgift som kunde kopplas till informanten (Teknikföretagen, 2012). I webbenkäten (se bilaga 1) fanns en introducerande informationstext, författad av Teknikföretagen och CETIS, där syftet med undersökningen samt att deltagandet var frivilligt framgick. I och med att jag själv inte deltog i konstruktionen av enkäten har jag inte haft möjlighet att påverka vilka frågor som skulle ställas, däremot har jag kunnat välja vilka frågor som

---

<sup>14</sup> Känsliga personuppgifter är enligt Personuppgiftslagen (PUL) §13 till exempel politiska åsikter, etniskt ursprung och religiös övertygelse

<sup>15</sup> Datasamlingen beskrivs tidigare i detta kapitel.

ska (eller inte ska) analyseras. Enkätens syfte överensstämmer med mitt forskningsintresse, vilket innebär att även om inte alla frågor finns med i analysen så har alla frågor funnits med i våra överväganden och har prövats i processen.

I de två datainsamlingarna till artikel II och IV är det jag själv som har samlat in data. Insamlingen av data till artikel II gjordes under hösten och vintern 2015–2016. Jag använde mig av e-post när jag bjöd in personer att delta. I det utskicket framgick syftet med intervjuerna, att det var frivilligt att delta och att deras uppgifter behandlas konfidentiellt. Det är jag som har genomfört alla intervjuer och det är jag som har lyssnat på inspelningarna av intervjuerna och som har transkriberat. Vid transkriberingen gavs deltagarna fiktiva namn och alla uppgifter som kunde koppla dem till en viss skola eller kommun togs bort. Det är därmed bara jag som vet vilka personer som har intervjuats. Jag försökte vara lyhörd under intervjuerna och respektera om någon deltagare verkade besvärad eller stressad, men i det stora hela upplevde jag att deltagarna tyckte att det var roligt att jag var intresserad av deras arbete och ville ta del av deras erfarenheter. Det blev i många fall mer känslan av ett samtal än en intervju.

Datainsamlingen till artikel IV genomfördes digitalt under 2020. Innan de kunde genomföras diskuterade jag och mina handledare etiska överväganden rörande den digitala formen, till exempel vilken digital plattform som skulle användas för det digitala mötet. Våren 2020 var digitala möten relativt nytt för många och det fanns en viss osäkerhet kring olika aspekter som till exempel lagring av data. Utifrån de riktlinjer som rådde då på Linköpings universitet ansågs Microsoft Teams vara mest lämpligt för genomförandet av fokusgrupperna. De personer som visade intresse av att delta i en fokusgrupp fick tidigt i processen ett informationsbrev (se bilaga 4). I brevet upplyste jag om syftet med fokusgruppen, frivillighet och möjligheten av att avbryta sitt deltagande utan att ange något särskilt skäl för detta. Det fanns också information om att personuppgifter skulle behandlas enligt EU:s dataskyddsförordning 2016/679 (GDPR). Personuppgifter i form av röstinspelning raderades efter transkribering. Jag var själv samtalsledare och även vid denna materialinsamling är det jag själv som har transkriberat. I samband med transkriberingen anonymiserades datan. Syftet med artikel IV var att undersöka hur lärare diskuterar teknikämnet, speciellt med fokus på hur de talar om teknisk kunskap. Mot den bakgrunden har jag valt att presentera resultaten på ett sätt så att uppgifter som namn på lärare eller

skolor är fiktiva. Därmed är det bara jag som har sett informanterna och vet vilka de är. För denna studie har en ”Anmälan av behandling av personuppgifter inom forskning” gjorts till Linköpings universitet.

För hela doktorandprojektet har det material som jag har samlat in, mina transkriberingar och övriga dokument lagrats säkert på universitetets fillager där min egen katalog är lösenordskyddad. Tre av fyra artiklar är publicerade med *Open access*, vilket innebär att de är tillgängliga för allmänheten. Jag har också låtit de medverkande lärarna så långt som möjligt få ta del av resultaten genom att dela med mig av artiklarna efter publicering, för att på så sätt låta dem se vad deras medverkan bidragit till.



## KAPITEL 7

### 7. Artiklarnas resultat samt diskussion

I det här kapitlet beskrivs de fyra artiklarna var för sig, i den ordning de har skrivits och publicerats. För varje artikel beskrivs syftet och resultatet och därefter följer en diskussion.

#### En översiktlig bild av lärares attityder till teknikämnet och teknikundervisning (artikel I)

Den första artikeln, *Swedish technology teachers' attitudes towards their subject and its teaching* (Nordlöf et al., 2017), hade som syfte att undersöka teknicklärares attityder till ämnet och undervisningen. Som bakgrund till studien ligger tidigare forskning som klargör vikten av lärarens attityder i undervisningen och beskriver att en lärare med positiv attityd till sin undervisning och ämnet lyckas bättre i undervisningen och i mötet med eleverna (van Aalderen-Smeets & Walma van der Molen, 2013; Holroyd & Harlen, 1996; Osborne et al., 2003). Resultatet beskrivs i tre delar och baseras på statistiska analyser, vilka finns beskrivna i metodavsnittet.

De frågor som ligger till grund för studien är:

1. Vad har svenska teknicklärare för attityder till teknikämnet och undervisningen?
2. Vilka möjliga förklaringar finns till lärarnas olika attityder?

#### Delresultat 1, fyra aspekter av attityder till teknikämnet och teknikundervisning

Den första analysen, faktoranalysen, gav ett resultat med fyra aspekter av attityder. Analysen visar att det finns korrelation mellan påståendena inom samma faktor, att de har något gemensamt. Faktorerna namngavs av oss forskare utifrån vad de ingående påståendena i varje faktor har gemensamt. De kallas 1) *Teknikundervisning är viktigt*, 2) *Förutsättningarna för teknikundervisning är goda*, 3) *Kursplanen är i fokus för teknikundervisningen* och 4) *Läraren har intresse, kunskap och självförtroende*. Dessa fyra aspekter (faktorer) ger en bild av attityder hos teknicklärare. Hur påståendena från enkäten grupperar sig i de fyra faktorerna redovisas

i figur 6. För varje faktor var värdet för Cronbachs Alfa minst 0,7, vilket indikerar reliabilitet för de fyra faktorerna och innebär att påståendena inom var och en av de fyra faktorerna hänger ihop.

I artikeln (Nordlöf et al., 2017) redovisas faktorerna i tabell 8 (sidan 204) och där framgår hur mycket av variationen i datamaterialet som förklaras i varje faktor. För faktor 1 är detta värde 33,1 % (i artikeln har ett kommatecken fallit bort, där anges 331%).

**Faktor 1 Teknikundervisning är viktigt**

- Teknik är ett viktigt skolämne
- Det är bra att Teknik är obligatoriskt i hela grundskolan
- Teknikkunskaper är generellt viktiga för eleverna och deras framtid
- Teknikämnet kommer få ökad betydelse i framtiden

**Faktor 2 Förutsättningarna för teknikundervisning är goda**

- På min skola har vi gott om bra material för teknikundervisning
- Hur nöjd är du totalt sett med hur teknikundervisningen bedrivs på din skola?
- På min skola finns väl inarbetade arbetsområden i teknik
- Jag får den utvecklingstid i ämnet jag behöver
- Ledningen för min skola vill utveckla teknikämnet

**Faktor 3 Kursplanen är i fokus för teknikundervisningen**

- Jag tycker kursplanens centrala innehåll är en bra utgångspunkt för undervisningen
- Kunskapskraven är tydliga
- Kursplanens centrala innehåll

**Faktor 4 Läraren har intresse, kunskap och självförtroende**

- Jag känner mig trygg i att undervisa i teknik
- Jag har den utbildning som krävs för att kunna bedriva en bra teknikundervisning

Figur 6. De fyra faktorerna och fördelningen av frågor och påståenden mellan faktorerna. I figur 4 redovisas frågeställningarna i sin helhet. Varje faktor beskriver en aspekt av attityd.

## Delresultat 2, tre grupper av lärare

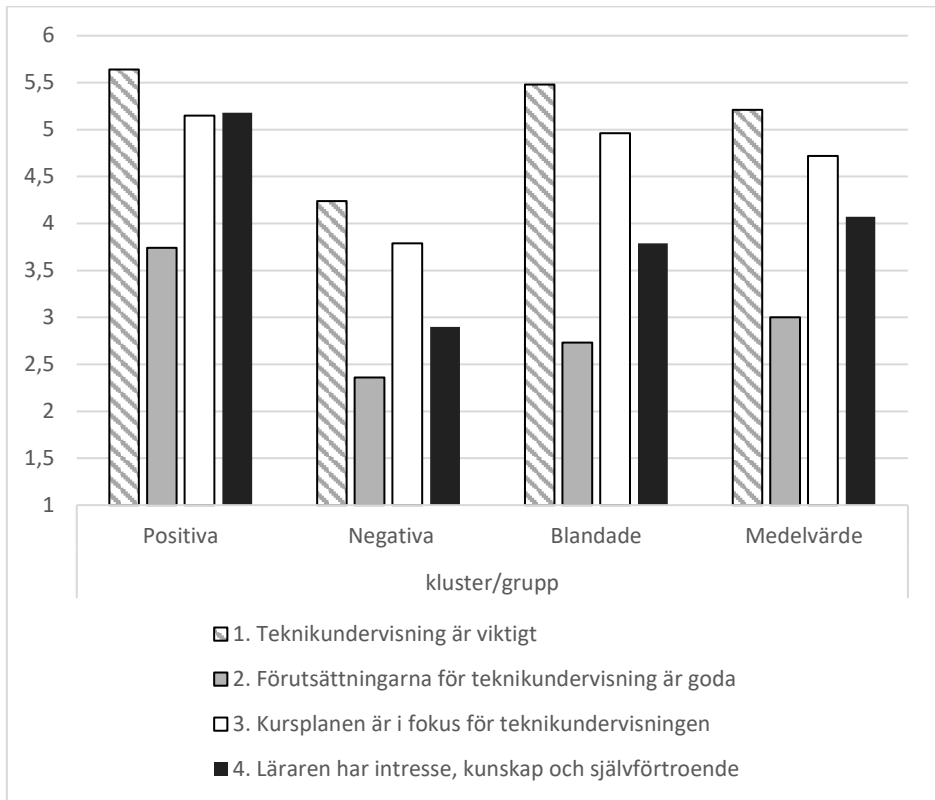
Den andra delen, klusteranalysen, visade på tre kluster, eller grupper, av lärare. Ett kluster bildas genom att det finns likheter i lärarnas attityder (det vill säga hur de har besvarat enkäten). De fyra aspekterna av attityder som framkom i delresultat 1 låg till grund för de tre klustren. Klustren fick namnen *Positiva*, *Negativa* och *Blandade* och namnen bestämdes utifrån hur individerna inom varje grupp hade svarat. Resultatet sammanfattas i figur 7.

*Positiva gruppen* (n=419): Lärarna som tillhör den här gruppen svarade jämförelsevis högt på alla fyra faktorer. De hade en relativt positiv inställning över lag. De ansåg att ämnet teknik är viktigt och de ansåg att förutsättningarna för teknikundervisning var relativt bra på skolan. De svarade att kursplanen har stor betydelse för hur de bedriver sin undervisning och de hade relativt högt självförtroende och upplevde sig själva vara intresserade och kunniga i ämnet.

*Negativa gruppen* (n=296): Lärarna i detta kluster svarade på ett sätt som gav förhållandevis lågt värde på alla fyra faktorer. Det innebär att de ansåg teknikundervisning vara mindre viktigt jämfört med den positiva gruppen. De upplevde också att de inte hade goda förutsättningar på skolan för teknikundervisning och hade en relativt negativ inställning till kursplanen. De svarade också lågt på intresse, kunskap och självförtroende när det gäller teknikundervisning.

*Blandade gruppen* (n=423): Lärare i det här klustret hade, som benämningen förtäljer, blandade attityder till teknikämnet och undervisningen. De svarade relativt högt på faktor 1 (Teknikundervisning är viktigt) och faktor 3 (Kursplanen är i fokus för teknikundervisningen). Samtidigt svarade de relativt lågt på faktor 2 (Förutsättningarna för teknikundervisning är goda) och faktor 4 (Läraren har intresse, kunskap och självförtroende).

Detta delresultat visar hur lärarna förhöll sig till de fyra aspekterna (faktorerna) av attityder till teknikundervisning, och att det fanns likheter i hur lärarna svarade i form av tre grupper. De tre grupperna bildades utifrån lärarnas svar och inom varje grupp var lärarnas attityder till teknikundervisning relativt lika.



Figur 7. Resultat av klusteranalysen.

### Delresultat 3, att förutsäga lärares attityder

För att kunna förklara grupp tillhörighet och ta reda på vad som kan ha betydelse för vilken grupp en lärare tillhör genomfördes multinomial logistisk regressionsanalys. Den positiva gruppen valdes som referenskategori, och kom därmed att jämföras med de andra två grupperna (den blandade och den negativa) i analyserna. Jämförelserna gjordes utifrån ett antal variabler, både kontinuerliga variabler och kategoriska variabler, som explorativt testades (se tabell 1). Figur 8 visar en sammanfattning av de variabler som hade störst betydelse för grupp tillhörighet.

Resultatet av regressionsanalysen var signifikant, modellen klassade 58,5 % av fallen rätt. Resultatet av analysen besvarar forskningsfrågan

som handlar om att undersöka möjliga förklaringar till lärares attityder, det vill säga, de variabler som beskrivs nedan är möjliga förklaringar. Det är samtidigt viktigt att i tanken ha med sig att den statistiska metoden i sig inte säger något om orsak och verkan, det går inte att säkert veta något om kausalitet enbart genom att titta på siffrorna, även om korrelation finns. För att diskutera orsak och verkan behövs också en mer kvalitativ tolkning göras.

I artikeln finns tabeller (tabell 9–11) som visar resultatet för varje undersökt variabel i tabellform. De är uppdelade i tre kategorier baserade på lärarens bakgrund, skolans kontext och undervisningskontext. Varje variabel som testats får ett värde, en oddskvot (*odds ratio*). Om oddskvoten är 1 så har variabeln ingen effekt på grupptillhörighet. Om oddskvoten är högre än 1 är det högre odds eller sannolikhet att tillhöra den grupp som jämförs med den positiva gruppen. Om oddskvoten är lägre än 1 är det lägre odds eller sannolikhet att tillhöra den grupp som jämförs med den positiva gruppen.<sup>16</sup>

#### *Variabler baserade på lärarens bakgrund*

I den här delanalysen testades olika variabler som var kopplade till läraren själv som till exempel kön, examensår och utbildning. Här redogörs för de variabler som hade tydligast betydelse för grupptillhörighet.

*Behörighet.* När materialet samlades in hade inte lärarlegitimationen införts, så med behörighet menas i detta sammanhang att läraren genom sin lärarutbildning blivit behörig att undervisa i teknik. För lärare som var behöriga ökade oddsen för att tillhöra den positiva gruppen ungefär fem gånger jämfört med någon av de andra två grupperna.

*Kompetensutveckling.* Oddsen att tillhöra den negativa gruppen var lägre för lärare med kompetensutveckling inom teknik (oddskvot 0,28). För den blandade gruppen hade kompetensutveckling lite lägre påverkan (oddskvot 0,49). I båda fallen är jämförelsen gjord med lärare utan kompetensutveckling.

---

<sup>16</sup> Den statistiska betydelsen av odds skiljer sig mot hur ordet odds används i spelsammanhang. I det här sammanhanget är låga odds samma sak som låg sannolikhet, men om ett fotbollslag kallas "lågoddsare" i spelsammanhang innebär att det är hög sannolikhet att det laget ska vinna.

### *Variabler baserade på skolkontext*

I den här delen av analysen undersöktes variabler som handlar om skolans förutsättningar för teknikundervisning. De variabler som visade sig ha betydelse för grupptillhörighet var undervisningstid och att ha en planering.

*Ämnets undervisningstimmar.* Att ha ett fastställt antal timmar för teknikundervisning visade sig ha stor betydelse för grupptillhörigheten. Lärare som arbetade i skolor utan ett bestämt antal timmar för teknikämnet hade högre odds att tillhöra den negativa gruppen eller den blandade gruppen jämfört med de som hade ett fastställt timantal för teknikämnet.<sup>17</sup> Det fanns också lärare som inte visste om deras skola hade ett fastställt antal timmar för teknikämnet vilket också innebar en högre oddskvot för att tillhöra den negativa gruppen eller den blandade gruppen.

*Övergripande ämnesplanering.* Lärare som arbetade på en skola där en övergripande ämnesplanering för teknik fanns hade lägre odds att tillhörde den negativa gruppen eller den blandade gruppen.

### *Variabler som påverkar undervisningen*

Inom den här delen testades variabler som handlar om hur undervisningen genomförs. De frågor som analyserats i den här delen är påståenden som besvarades med värden på en skala mellan 1 och 6. Den positiva gruppen är referensgrupp och den oddskvot som analysen skapar är därmed en jämförelse med den positiva gruppen. Den variabel med mest påverkan var *Elevernas frågor har stor betydelse för hur jag bedriver teknikundervisningen*. Ju lägre en lärare svarade på det påståendet desto högre är oddsen att han eller hon tillhör den negativa gruppen eller den blandade gruppen.

Oddsén för en lärare att tillhöra den negativa gruppen minskade ju högre läraren hade svarat på någon av följande frågor: *Inspiration från andra material, tävlingar m.m. har stor betydelse för hur jag bedriver teknikundervisningen* och *Närområdets möjligheter till utflykter och inspiration har stor betydelse för hur jag bedriver teknikundervisningen*.

Sannolikheten att tillhöra den negativa gruppen ökade ju högre svaret var på följande påståenden *Läromedlens upplägg har stor betydelse för hur jag bedriver teknikundervisningen* och *Kollegor har stor betydelse för hur jag bedriver teknikundervisningen*.

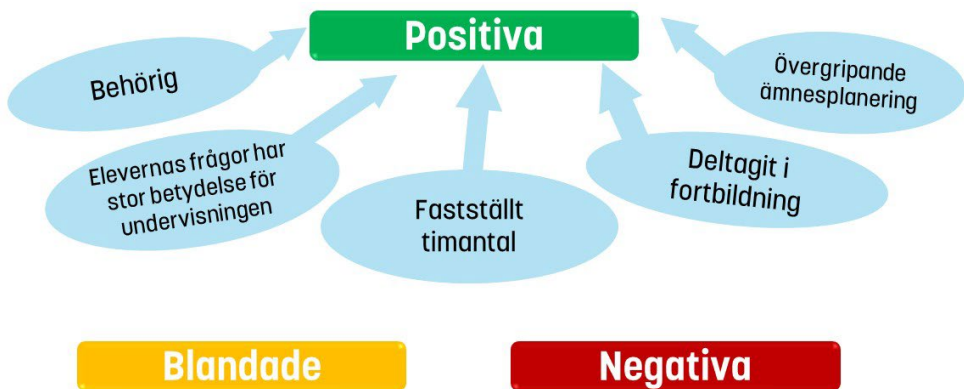
---

<sup>17</sup> Vid genomförandet av den här studien hade inte teknikämnet ett fastställt timantal i timplanen utan delade timmar med de naturorienterande ämnena.

### Sammanfattning av delresultat 3

I figur 8 sammanfattas det tredje delresultatet genom att illustrera de mest betydelsefulla variablerna när det gäller sannolikheten att tillhöra en viss grupp. Bilden visar däremot inte hur stor påverkan de olika variablerna har, men alla variabler i figuren är signifikanta. Den variabel med högst påverkan var behörighet i teknikämnet.

Resultatet pekar på att det är störst sannolikhet att läraren har en positiv inställning till teknikundervisning om han eller hon är behörig och har deltagit i kompetensutveckling inom teknikämnet. Sannolikheten för att läraren ska ha positiv attityd ökar om det på skolan finns en ämnesövergripande planering för teknikundervisningen och om ämnet har ett fastställt timantal.



Figur 8. Förenklad bild av delresultat 3. De mest betydelsefulla variablerna när det gäller sannolikheten att tillhöra en viss grupp.

### Diskussion

*Vad har svenska teknicklärare för attityder till teknikämnet och undervisningen?*

Studiens första forskningsfråga besvaras genom resultatet av de två första analysmetoderna: faktoranalys och klusteranalys. Faktoranalysen gav

fyra aspekter av attityder 1) *Teknikundervisning är viktigt*, 2) *Förutsättningarna för teknikundervisning är goda*, 3) *Kursplanen är i fokus för teknikundervisningen* och 4) *Läraren har intresse, kunskap och självförtroende*). Klusteranalysen visar i nästa steg en bild av hur lärare förhåller sig till de fyra aspekterna av attityder, och resulterar i tre grupper med olika attityder (positiva, negativa och blandade gruppen).

De fyra aspekterna av attityder från faktoranalysen kan relateras till den attitydmodell som ligger till grund för studien (van Aalderen-Smeets et al., 2012). Attityddimensionen *Teknikundervisning är viktigt*, handlar om attityd som *kognitiva uppfattningar*. Både *Förutsättningarna för teknikundervisning är goda* och *Kursplanen är i fokus för teknikundervisningen* är exempel på attityd som *upplevd kontroll* (kontextberoende, yttre kontroll). I artikeln beskrivs den fjärde dimensionen *Läraren har intresse, kunskap och självförtroende* som exempel på attityd som *affektiva tillstånd*. Sedan artikeln skrevs har min förståelse för attityder utvecklat och fördjupats och jag vill också lyfta fram dimensionen *Läraren har intresse, kunskap och självförtroende* som ett exempel på attityd som *upplevd kontroll*. Det finns frågor i enkäten som har ett visst tolkningsutrymme. Några frågor kan ha uppfattats på olika sätt, och det går därför inte att veta exakt hur lärarna som svarade på enkäten tolkade frågorna, vilket är en nackdel med skriftliga enkäter. Om de påståenden som ligger till grund för den fjärde attityddimensionen studeras så är de kopplade dels till *upplevd självförmåga* (till exempel påståendet om betydelsen av lärarens eget intresse för och kunskaper om undervisningen i teknik), alltså en del av *upplevd kontroll*, och dels till *affektiva tillstånd* (till exempel "Jag brinner för ämnet teknik"), som mer renodlat innebär känslor.

Att analysen resulterade i en lösning med tre kluster kan bedömas vara rimligt då de tre klustren kan beskrivas och förklaras på ett meningsfullt sätt utifrån de data som bygger upp klustren. Därutöver kan resultatet också relateras till andra källor. Bilden av lärare med olika grad av positiva eller negativa attityder till undervisning bekräftas till exempel av Skolinspektionen (2014). Lärare med olika attityder till olika delar av ett ämne de undervisar i beskrivs av Holroyd och Harlen (1996).

### *Vilka möjliga förklaringar finns till lärarnas olika attityder?*

Studiens andra forskningsfråga besvarades genom att olika variabler testades i studiens tredje steg. Flera av de variabler som testades i steg tre visade sig ha effekt som prediktorer. Det innebär att det lärares attityder har flera olika möjliga förklaringar. Dessutom finns antagligen ytterligare



förklaringar som inte undersöktes i studien. De variabler som visade sig ha störst betydelse är variabler som handlar om lärarens bakgrund och om förutsättningar för teknikundervisning på skolan. Det är hög sannolikhet att behöriga lärare tillhör den positiva gruppen.

Tidigare forskning har visat att lärare med utbildning är betydelsefulla för undervisningen och ämnesutvecklingen (Jones et al., 2013; Mattsson, 2005). I en studie av Xu et al. (2020) används samma ramverk som är utgångspunkt i artikel när attityder hos tekniklärare i Kina studeras. Där visas att erfarenhet, relevant utbildning och att ha deltagit i fortbildning hade positiv effekt på attityder generellt. En aspekt av betydelsen av lärares egen kunskap framkommer i en studie om lärares bedömning av området tekniska system (Schooner et al., 2022). Resultatet visar att lärare med särskild utbildning inom teknik eller ingenjörsområdet, utöver lärarutbildningen, själva anser sig mer säkra i att kunna bedöma sina elever i teknikämnet. Mina resultat bidrar till att ytterligare beskriva betydelsen av utbildning hos lärare och hur utbildning kan leda till positiva attityder till teknikundervisning hos lärare.

Det är, som nämnts tidigare, viktigt att vara medveten om att resultaten i sig inte säger något om vad som är orsak och verkan. Det skulle också kunna vara så att lärare som har positiva attityder till teknikundervisning med större sannolikhet utbildar sig inom teknikämnet. Då kan stöd tas i tidigare forskning för att tolka och förstå resultaten. Tidigare studier visar att både fortbildning och utbildning påverkar lärares teknikundervisning och attityder på ett positivt sätt (t.ex. Bjurulf, 2008; Jones & Carr, 1992; Schooner et al., 2022).

Statistik från Skolverket (2022a) visar att ungefär 46 % av de lärare som undervisar i teknik i grundskolan har behörighet (legitimation) i ämnet och nivån (läsåret 2021/22). Teknikämnet är därmed ett av ämnena i svensk grundskola med lägst andel behöriga lärare. Ända sedan teknikämnet blev obligatoriskt har behovet av utbildade lärare påtalats, och en stor andel undervisande lärare saknade även då ämnesbehörighet (Elgström & Riis, 1990). Det potentiella sambandet mellan en lärares utbildning och attityd kan ge utmaningen med utbildade tekniklärare ännu en dimension. Man kan tänka sig att lärare med övervägande positiva attityder troligtvis kommer påverka eleverna positivt – vilket i sin tur kan få effekt för eleverna på flera plan. Det kan till exempel handla om framtida studie- och yrkesval.

Resultatet visar att också skolkontexten och förutsättningarna för teknikundervisning har betydelse för lärares attityder till teknik (jämför

med till exempel Bell et al., 2016; Nicholas & Ng, 2012). De kontextberoende variabler med störst betydelse för resultatet är att ha ett fastställt antal timmar till teknikundervisning och att ha en övergripande plan för ämnet. Detta pekar mot att det är viktigt att skolan ger teknikämnet den tid det ska ha enligt nu rådande timplan, liksom tid och utrymme i form av planering av ämnet, för att på så sätt öka sannolikheten för positiva attityder hos lärarna.

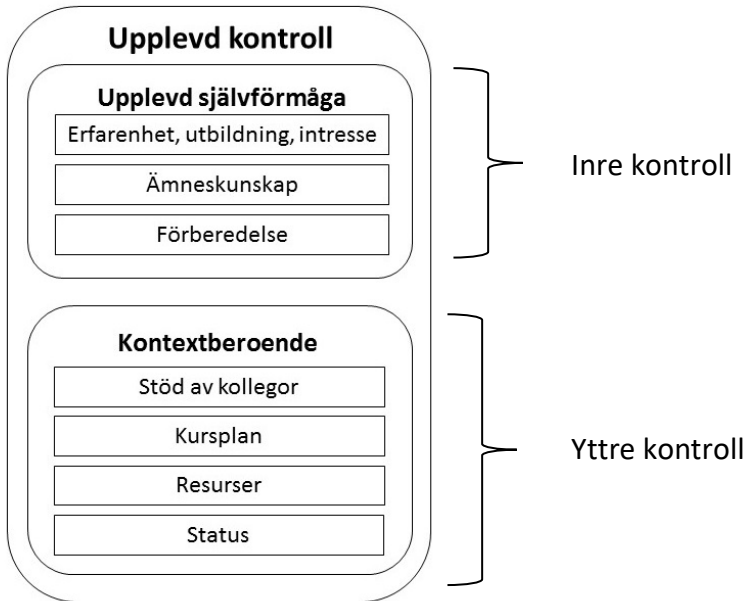
De variabler som har tydligast betydelse för grupptillhörighet i studien är de variabler som enklast kan påverkas, även om det inte uteslutande är lärarna som individer som har möjligheten att påverka. Utbildning i ämnet, fortbildning och hur man förhåller sig till teknikämnet på skolan genom att ge ämnet tid och att ha en plan, kan i viss mån påverkas av läraren själv, men en stor del av ansvaret ligger också på skolledare, huvudmän och staten. Detta kommer diskuteras vidare i kapitel 8.

## Lärarnas upplevda självförmåga och kontextberoende (artikel II)

Avhandlingens andra delstudie resulterade i artikeln *Self-efficacy or context dependency?: Exploring teachers' perceptions of and attitudes towards technology education* (Nordlöf et al., 2019). Även i denna studie användes samma attitydmodell (van Aalderen-Smeets et al., 2012) som teoretiskt ramverk och utgångspunkt. I denna studie var syftet att undersöka en avgränsad del av lärares attityder, nämligen *upplevd kontroll* och som består av de två beståndsdelar, *upplevd självförmåga* och *kontextberoende*. Forskningsfrågan som ligger till grund för studien var *Hur erfar lärarna upplevd självförmåga och kontextberoende i sin teknikundervisning?*

### Resultat

Generellt talade lärarna positivt om teknikämnet och undervisningen. De gillade att undervisa i teknik och ansåg det vara ett viktigt ämne. Resultatet presenteras som ett antal underkategorier till upplevd självförmåga och kontextberoende vilka illustreras i figur 9.



Figur 9. Sammanfattning av resultat, underkategorier till upplevd självförmåga och kontextberoende.

### Upplevd självförmåga (Self-efficacy)

Upplevd självförmåga är inte något konstant, utan upplevs i olika grad beroende av person, tid och plats. Upplevd självförmåga kan också variera inom olika delar av teknikundervisningen. Den upplevda självförmågan är en del av den kontroll som en lärare erfar att han eller hon har i sin undervisning – det handlar om upplevd inre kontroll. Studien resulterar i tre underkategorier till upplevd självförmåga.

*Erfarenhet, utbildning och intresse.* Att ha erfarenhet, utbildning och intresse är kopplat till en hög upplevd självförmåga i teknikundervisning. I lärarnas berättelser framkom att erfarenhet, utbildning och intresse inte var separerade i beskrivningarna av upplevd självförmåga. Alla respondenter visade olika grad av upplevd självförmåga inom olika delar av teknikämnet, men de som inte hade lärarutbildning i teknik gav generellt ett mer osäkert intryck än de utbildade. Att ha erfarenhet är något som gör att lärare upplever sig mer säkra, till exempel när det gäller att kunna svara på elevernas frågor. Diana, som har lärarutbildning men saknar utbildning i teknik, beskrev att hon ser till att hålla sig inom den del av

teknikämnet som hon känner sig säker på och undviker andra områden. Det gör hon för att slippa få frågor som hon inte kan svaret på. Hon jämförde teknikämnet med matematik, ett ämne hon har utbildning i. Hon beskrev teknikämnet som ett brett ämne, där hon bara behärskar en begränsad del, i motsats till matematik där hon känner sig mer säker. Hon beskrev att erfarenhet underlättar. Jenny talade också om erfarenhet när hon uttryckte att teknik är enklare att undervisa i än andra ämnen.

Fiona jämförde också teknik med matematik. Även hon saknar utbildning i teknik men har matematiken med sig från lärarutbildningen. Hon beskrev sig som säkrare i matematik, vilket bland annat leder till att hon inte på samma sätt gått in på djupet i teknikens kursplan som i matematikens kursplan. Hon berättade att hon är lite försiktigare i sin undervisning i teknik, speciellt när det gäller betygssättningen. Hon beskrev att hon hellre ger ett lägre betyg än ett högre, som en följd av den upplevda osäkerheten. Resultatet visade också att lärare som har haft teknik i sin lärarutbildning kan uppleva att det inte var tillräckligt mycket.

En positivt upplevd självförmåga behöver inte enbart bero på lärarutbildningen, utan kan också kopplas till det egna intresset. Jenny beskrev det så här:

Nej, men det som har gjort mig till en bra tekniklärare är nog det som jag har studerat själv, mitt liv liksom. Det jag har lärt mig, läst på och skapat. Visst, utbildningen var ju, jag fick ju grunderna, det är inget snack om det, men det är inte det jag lutar mig tillbaks på, det är det andra.

Vidare så beskrev Jenny att hon är ”otroligt säker” i teknik och menade att ju mer du kan om ett ämne, desto mer tycker du om ämnet. Irene kände sig också säker i sin teknikundervisning och tror att det beror på hennes erfarenheter och hennes kunskaper. De lärare i studien som beskrev sig själva som osäkra i teknik gjorde jämförelser med andra ämnen som de kände sig mer säkra i. I deras beskrivningar spelar den egna utbildningen roll då de inte var utbildade i teknik, men har utbildning i de ämnen som de jämför med.

*Ämneskunskap.* Att inte ha tillräcklig ämneskunskap visade sig vara kopplat till lågt upplevd självförmåga. Lärarna i studien berättade på olika sätt om hur avsaknaden av ämneskunskap inom olika delar av teknikområdet gav upphov till osäkerhet. Även för de lärare som hade teknikämnet i sin utbildning, fanns det delar av ämnesinnehållet i teknik

som de upplevde brister i. Albert nämnde *tekniska system* och *elektronik* som exempel på som områden han skulle vilja lära sig mer om. Carl upplevde att han skulle vilja kunna mer inom *byggande* och *konstruktion*. Brist på ämneskunskap kan leda till svårigheter med att hitta rätt nivå på undervisningen. Fiona beskrev att hon jobbar med de enkla maskinerna med sina elever, men är osäker på om hon lägger fokus på rätt innehåll och på rätt nivå.

*Förberedelse.* Studien visar att ett sätt för lärarna att hantera och kompensera för lågt upplevd självförmåga är att vara väl förberedd. Genom att läsa på, och att testa och prova hemma kan en lärare förbereda sig inför mötet med eleverna. Diana beskrev att hon inte vill visa eleverna att hon inte behärskar alla teknikämnets delar. Jenny tänkte i samma banor och uttryckte att hon inte ”skulle starta nåt och inte ha nån koll. Aldrig. Det finns inte”. Ellen hanterade frågor och osäkra områden på ett annat sätt. Om det uppstår frågor som hon inte vet svaret på direkt så diskuterar hon gärna frågan tillsammans med eleverna och ber ibland om att få återkomma nästa lektion. Då läser hon på och tar reda på svaret tillsammans.

### *Kontextberoende (Context dependency)*

Den andra delen av en lärares upplevda kontroll är kontextberoende. Kontextberoende handlar om en lärares upplevda yttre kontroll i undervisningen. Analysen resulterade i fyra underliggande teman som beskriver och förklarar kontextberoende som en del av upplevd kontroll.

*Stöd av kollegor.* Det första temat handlar om att stöd från kollegor bidrar till upplevd kontroll. Att ha möjlighet att diskutera och utveckla sin teknikundervisning tillsammans med andra är något som beskrevs ha positiv effekt på undervisningen. Flera lärare i studien beskrev att de saknade den möjligheten. Det berodde i vissa fall på att det inte fanns tid för den typen av diskussioner och möten, men det kunde också bero på att det helt enkelt inte fanns någon kollega att diskutera med. Belinda beskrev att genom att diskutera kursplanen med andra tekniklärare kände hon sig mer säker och tog med sig nya kunskaper. Carl menade att det han verkligen saknade var att få stöd av kollegor: ”det jag känner att jag har mest behov av det är ju att sitta med andra tekniklärare och prata [...] om betyg och vad man väger in i bedömning.”

*Kursplan.* Den andra aspekten av yttre kontroll är kursplanen som kan upplevas förenkla eller försvåra undervisningen, då den betraktas som en del av lärarnas kontextberoende. Vissa lärare i studien beskrev

kursplanen positivt och ansåg att kursplanen är tydlig och enkel att förstå och följa. Harold menade att teknikämnets kursplan är bättre än kursplaner i andra ämnen:

Harold: Tekniken är ändå det som känns, som är lättast att uppfylla, tycker vi, för den är inte så jättestor, omfattande och ganska enkel att förstå, kursplanerna och centrala innehållet. Så det är den jag känner mig mest bekväm i.

Det fanns också lärare som uttryckte sig i mer negativa ordalag och menade att kursplanen är svår att förstå. Albert önskade få lokala planer för teknikämnets som stöd för att hjälpa honom att tolka och förmedla det till eleverna. En annan attityd kom fram i samtalet med Greg. Han ansåg att det generellt är för mycket fokus på kursplaner och betygskriterier, och därför använde han inte kursplanen i teknik. Greg är en erfaren lärare, men vid intervjutillfället hade han bara undervisat i ämnet teknik i några månader. Han menade att han föredrog att se på lärande i ett bredare perspektiv än att fokusera på ett ämnes kursplan.

*Resurser.* Det tredje temat inom kontextberoende är resurser. Lärarna i studien var eniga om att teknikundervisningen påverkas negativt om det inte finns tillräckligt med materiella resurser, då det leder till att de får lägga sin tid på annat än undervisning. De typer av resurser som beskrevs i studien var klassrum, läromedel, material och ekonomiska resurser. Studien visar att teknikundervisning sker i många slags klassrum. Det gavs exempel på hur teknik undervisades i slöjdsalar, bildsalar, NO-salar, hemklassrum, kombinerade NO- och tekniksalar och rena tekniksalar. Klassrummet blir en del av kontextberoendet och lärarens upplevda yttre kontroll. Lärarna beskrev fördelar med att ha en specifik teknisksal, eftersom det underlättade undervisningen. Några lärare beskrev hur de är tvungna att förflytta sig mellan olika klassrum, vilket medförde att de måste bära med sig material och utrustning och samtidigt också upplevde problem med förvaring. Salens utformning kan också medföra begränsningar som påverkar undervisningen, till exempel vid val av material. Harold menade att:

...man skulle behöva förnya grupprum, lokaler för att få plats, för att kunna ha det på plats, för att slippa släpa. Det är tråkigt! Det är inget roligt.

Citatet visar hur klassrummet, som en kontextuell förutsättning, påverkar lärarens attityd.

I intervjuerna framkom också att det inte alltid fanns läromedel (böcker) i teknik, vilket försvårade undervisningen och här ses som en del av den yttre kontrollen. Belinda beskrev hur hon måste välja mellan att köpa böcker och att köpa konstruktionsmaterial till sina elever. En låg budget för ämnet medför brist på material. Carl menade att lärare ofta har många ämnen i sina tjänster därför inte har så stort engagemang och intresse för just teknikämnet, vilket lett till resursbrist. Han upplevde att ingen riktigt tagit sig an ämnet på hans skola.

Lärarna löser problemet med otillräckliga resurser på olika sätt. Både Harold och Jenny har använt lego i undervisningen och har låtit eleverna arbeta i grupp för att materialet ska räcka till alla. En annan lösning är att låta eleverna ta med material hemifrån. Belinda menar att bristen på material och avsaknaden av teknikal hindrar undervisningen:

Man får ju uppfinna hjulet hela tiden. Det är ju inte direkt att det finns en massa material. Då skulle man ju vilja ha en labbsal. Nu får man låna slöjdsalen. Och material, ja det är ju begränsat liksom.

*Status.* Med status menas lärarnas upplevelse av hur teknikämnet behandlas på skolan jämfört med andra ämnen. Det kan handla om hur ämnet uppmärksammas eller hur mycket tid det får, till exempel av den planerings- eller mötestid som finns. Status betraktas här som upplevd yttre kontroll och en del av de kontextuella förutsättningarna för läraren. Denna status tar sig olika uttryck inom en skolas organisation. I beskrivningarna av ämnets status berörde lärarna generella attityder mer än sin egen personliga uppfattning. Inledningsvis skrev jag att lärarna i studien beskrev teknik som ett viktigt ämne, men i den generella bilden finns också ett ämne med låg status som hamnar lite i skuggan av andra ämnen. Carl gav ett exempel på hur det kan bli tydligt vid möten:

Jo, alltså det är så att det [teknikämnet] kommer lite i skymundan, så är det ju. Dom andra lärarna som har teknik har alla NO och alla matte. Ibland är det så att det ska vara teknikträffar, eller man ska prata om teknik, men då blir det att man behandlar NO eller man behandlar matte i stället [...] Det är synd. [...] [tekniken] får ju inte lika mycket konferenstid som de andra ämnena.

Belinda och Carl beskrev att en anledning till att ämnet har låg status kan vara att det inte finns nationella prov. På deras skolor prioriterades ofta de ämnen som har nationella prov. Diana var tydlig med att på hennes skola behandlas alla ämnen lika och har samma status. Samtidigt beskriver hon teknikämnet som något annorlunda:

Diana: I årskurs nio har dom nationella prov. Då är det mycket lättare för dem att inte ha så mycket teori som i alla andra ämnen, de bara kommer till lektionen och pysslar med saker och ting. Och så blir det nåt studiebesök, nån inlämningsuppgift osv. På så sätt belastar vi inte eleverna i slutet av läsåret, så har vi planerat all teknik i slutet av läsåret, maj till juni.

Citatet kan tolkas som att på Dianas skola behandlas teknik på ett annat sätt än NO, att teknik anses vara en mindre betungande för eleverna.

## Diskussion

Resultatet i studien bidrar till en ökad förståelse av tekniklärares attityder. Det bidrar också med en utveckling av attitydmodellen (van Aalderen-Smeets et al., 2012) där underkategorierna i komponenten *upplevd kontroll* har utvecklats och anpassats för en teknikdidaktisk kontext. Resultatet visar att attitydkomponenten *upplevd kontroll* är central för tekniklärarna i studien och påverkar deras undervisning. Studien resulterar i tre underteman av upplevd inre kontroll, *upplevd självförmåga*: 1) Erfarenhet, utbildning och intresse, 2) Ämneskunskap och 3) Förberedelse, vilka alla tre innehåller varianter av hög eller låg *upplevd självförmåga*. Den upplevda yttre kontrollen, *kontextberoende*, beskrivs med fyra underteman: 1) Stöd av kollegor, 2) Kursplan, 3) Resurser och 4) Status.

De underteman som presenteras beskrivs var för sig för att kunna synliggöras och diskuteras, men i praktiken är de förmodligen inte så tydligt separerade. Det är också rimligt att det finns ytterligare underteman som inte framkommit. Avsikten med studien är främst att måla upp den samlade bilden av respondenternas beskrivningar.

Den sammantagna upplevelsen är att de deltagande lärarna har en i grunden positiv attityd till teknikämnet. Det finns skäl att tro att lärarna i



studien är något mer positiva till teknikämnet än tekniklärare i allmänhet eftersom en lärare med en mer negativ inställning till teknikämnet med stor sannolikhet tackar nej till att delta. Den positiva inställningen blir synlig när lärarna uttrycker att de uppskattar att undervisa i teknikämnet och beskriver teknik som ett viktigt ämne. I relation till resultaten i artikel I så skulle dessa lärare alltså troligtvis ha höga värden i den första attityddimensionen ”Teknik är viktigt”. Men, när de kommer till den attitydkomponent som studeras här finns en större spridning i lärarnas inställning.

### *Betydelsen av lärarens utbildning*

Avsikten med studien var inte att göra en jämförelse av lärare med och utan utbildning i teknik. Ändå påvisades flera gånger betydelsen av att ha teknikutbildning. Det är också något som stöds av resultaten i artikel I där det är mycket högre sannolikhet att en lärare med utbildning i teknik har en positiv attityd till teknikundervisningen. De lärare som i intervjuerna uttryckte sig vara mest osäkra saknar ämnet teknik i sin utbildning. Det blev bland annat synligt i uttalanden där lärarna jämförde teknik med andra ämnen, som de i motsats till teknik var utbildade i. Utbildade lärare är av betydelse för utveckling av teknikämnet (Jones et al., 2013), bedömning (Hartell et al., 2015) och elevernas intresse (Mattsson, 2005). I en studie av lärare i matematik, teknik och naturvetenskap (Bell, 2016) visades att lärarens kunskap och förståelse är kopplad till effektivitet i klassrummet.

I intervjuerna framkom även att det är lärarnas personliga teknikin-  
tresse, deras utbildning och deras egen vardag som i deras beskrivningar sägs vara källan till god upplevd självförmåga, något som påminner om det välutvecklade personliga intresse för teknik som diskuteras av bland andra Svenningsson et al. (2018) och Hidi och Renninger (2006).

Utbildade tekniklärare ansåg i högre utsträckning att kursplanen är enkel att förstå och tolka än lärare utan lärarutbildning i teknik. Utbildade lärare såg kursplanen som ett stöd, medan de utan utbildning i teknik gav exempel på svårigheter med att förhålla sig till kursplanen. Förekomsten av olika attityder till styrdokument har också erfarits på Nya Zeeland i samband med införandet av teknikämnet (Jones et al., 2004). Där fanns lärare som ansåg att kursplanen i teknik var lätt att använda, medan andra ville förändra den och för att göra den lättare att förstå. En svensk studie visade att lärare med tekniklärarutbildning hade kursplanen som

utgångspunkt i undervisningen, medan de utan teknikutbildning mer gick på känsla (Mattsson, 2005).

Resultatet utgår från ett litet urval och är i sig inte direkt överförbart, men resultatet indikerar att lärarens utbildning, intresse och kunskap har positiva effekter. Tidigare forskning styrker betydelsen av utbildade lärare. Mina resultat bidrar med ytterligare vetskap om hur lärare talar om teknikundervisningen och visar att undervisning är mångfacetterat. Att vara utbildad i teknik är betydelsefullt, men inte det enda som påverkar attityder. En utbildad lärare möter också utmaningar och dennes upplevda kontroll av undervisningen påverkas av olika aspekter.

### *Upplevd självförmåga är inte konstant*

Ett övergripande resultat i studien är att upplevd självförmåga hos lärarna varierar, dels mellan olika individer, dels för en och samma individ inom olika delar av teknikundervisningen. Oavsett om lärare har en lärarutbildning i teknik eller inte så förekommer olika grad av upplevd självförmåga för undervisningens olika delar. Det påverkar antagligen den undervisning som eleverna får möta, då en lärare gör ofta mer av det som hon upplever sig säker på, och mindre av de områden som upplevs osäkra (Holroyd & Harlen, 1996). Ett exempel på detta är när Diana beskrev hur hon försöker hålla undervisningen inom de områden som hon upplever att hon är säker på och har kontroll över. Hon vill inte att eleverna ska ställa frågor om andra områden. På samma sätt kan osäkra lärare undvika att ta risker och därmed begränsa undervisningens bredd (Bell, 2016).

Från tidigare forskning kan vi se att hög upplevd självförmåga hos lärare ger positiva effekter på undervisningen, till exempel för elevernas prestationer (Caprara et al., 2006; Tschannen-Moran et al., 1998) och kvaliteten på hur en lärare ger instruktioner (Holzberger et al., 2013). Som visats i denna delstudie så påverkas graden av upplevd självförmåga hos lärare i teknik av faktorer som egen erfarenhet, utbildning, intresse, ämnesinnehåll, tid för förberedelse eller själva undervisningssituationen. Graden av upplevd självförmåga varierar för en och samma lärare. Dessutom visas att lärarna utvecklar strategier för att hantera sin osäkerhet och sin lågt upplevda självförmåga genom att läsa på, öva hemma och att vara väl förberedda. Då detta tar tid så leder det till en begränsning av vad läraren kommer att välja att undervisa om.

### *Att förstå kontextberoende som attityd*

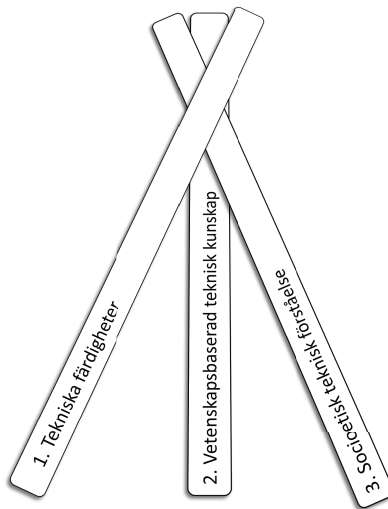
Kontextberoende är troligtvis den del av attitydmodellen som är svårast att betrakta som en aspekt av attityder då det ligger en bit ifrån hur vi i vardagen talar om attityder. För att förstå resultaten rätt och i sitt sammanhang behöver kontextberoende förstås som yttre omständigheter som påverkar lärarens upplevelse av att ha kontroll över undervisningen. I studien framkommer ett antal omständigheter, vilka ligger utanför läraren själv, som har betydelse för undervisningen. Flera resultat som kommer fram i min studie har likheter med tidigare studier. Till exempel så påpekades redan på 1980-talet hur kontextuella förhållanden upplevdes påverka teknikundervisningen (Andersson, 1988). Det jag vill tillföra är att kontextuella förutsättningar påverkar lärares upplevda kontroll och därmed blir en del av lärarens attityder. Precis som upplevd självförmåga (inre kontroll) påverkar undervisningen gör också upplevt kontextberoende (yttre kontroll) det. Ämneskunskaper (en form av upplevd självförmåga) och klassrummets utformning (en form av kontextberoende) påverkar undervisningen, men tar sig uttryck på lite olika sätt. Studien har visat att kontextberoende till exempel kan innebära möjligheten att få diskutera undervisningen med kollegor. Sammantaget kan man säga att det upplevda kontextberoendet ofta begränsar lärarna (Blomdal, 2007). Det blir synligt när materialet eller klassrummet styr hur undervisningen ska genomföras, som i Jennys och Harolds beskrivningar av hur tillgången till lego avgör hur många elever som får arbeta tillsammans. Det framkommer också när ämnets status påverkar hur det behandlas på skolan, till exempel när det gäller tid för planering. I förhållande till kappans utgångspunkt i transformering av ämnet så visas i denna studie att upplevd kontroll har betydelse för hur läraren transformerar ämnet.

### **Ett ramverk för teknisk kunskap i teknikämnet (artikel III)**

Den del av mitt avhandlingsarbete som resulterat i artikel III, *Towards a three-part heuristic framework for technology education* (Nordlöf et al, 2022a), skiljer sig lite grand från övriga delar. Avsikten med den här artikeln var att skriva fram ett teoretiskt ramverk för teknisk kunskap inom området teknikundervisning (*technology education*). Det finns olika ramverk och teorier för teknisk kunskap rent generellt, men jag upplevde att det saknades ett sätt att kategorisera teknisk kunskap inom området teknikundervisning.

Syftet var att skapa ett ramverk för teknisk kunskap i teknikundervisning, baserat på kunskapstraditioner. Kunskapstraditioner skapas traditionellt inom olika akademiska- eller yrkesområden. Furlong (2020) beskriver kunskapstraditioner som socialt konstruerad kunskap som bildats av institutioner, nätverk och grupper. Han menar att de utvecklas och förändras över tid och har sin grund i just traditioner och inte enbart epistemologiska frågor. Ramverket ska underlätta diskussion om och jämförelse av till exempel teknikundervisning och kursplaner i teknik.

Ett tredelat ramverk för teknikundervisning som presenteras i artikel III bygger på tre kategorier av teknisk kunskap i teknikundervisning och liknas symboliskt vid en trefot (se figur 10).



Figur 10. En symbolisk bild av ramverket i form av en trefot.

Varje ben representerar en kunskapskategori som utgår från kunskapstraditioner. De tre kategorierna är 1) *Tekniska färdigheter*, 2) *Vetenskapsbaserad teknisk kunskap*<sup>18</sup> och 3) *Socioetisk teknisk förståelse*. De tre kategorierna åskådliggörs övergripande i tabell 5.

---

<sup>18</sup> I artikel III kallas ben två *Scientific technological knowledge* och beskrivs med orden *general scientific*. Det finns inte någon exakt översättning till svenska då det engelska begreppet *scientific* är bredare än svenskans naturvetenskap men inte heller täcker in allt som vi på svenska benämner vetenskap.

Tabell 5. Det tredelade heuristiska ramverket för teknikundervisning, summerat och åskådliggjort i tabellform.

<b>Ett tredelat ramverk för kunskap i teknikundervisning</b>			
	<i>Tekniska färdigheter</i>	<i>Vetenskapsbaserad teknisk kunskap</i>	<i>Socioetisk teknisk förståelse</i>
<i>Kortfattad beskrivning av de tekniska kunskaperna (traditionerna)</i>	Den första tekniska kunskapen som människan bemästrade. Ett slags färdighet eller förmåga. Det viktigaste är att få saker att fungera, inte varför de fungerar. Kunskap i teknik. (Hantverks-tradition)	Kunskap som förvärvats genom ett allmänt vetenskapligt synsätt, men i ett tekniskt sammanhang. Det viktigaste är att förstå varför saker fungerar. Kunskap i teknik. (Ingenjörstradition)	Kunskap om teknik och dess relation till den mänskliga världen. Att förstå teknik i relation till miljö, samhälle och människa. (Humanistisk och samhällsvetenskaplig tradition)
<i>Huvudsaklig metod för att styrka kunskapen</i>	Erfarenhet	Teknikvetenskapliga och naturvetenskapliga metoder.	Humanistiska och samhällsvetenskapliga metoder.
<i>Exempel från teknikundervisning</i>	Kunskap om hur man bygger, skär och limmar modeller av kartong.	Kunskap om materials struktur och egenskaper.	Kunskap om hur datorer har påverkat vårt sätt att kommunicera eller hur infrastrukturen i ett samhälle är planerad och uppbyggd.
<i>Exempel från yrkeslivet</i>	Smedens hantverk.	Hållfasthetsberäkningar på en bro.	Hur en ny tåglinje påverkar livet i det lokala samhället.

Det som skiljer detta ramverk från andra är att det är framtaget helt och hållet med teknikundervisning i fokus. Det har sin utgångspunkt i teknikundervisning och teknikundervisningen är också avgränsningen. Ramverket bygger på kunskapstraditioner: hantverkskunskap, ingenjörskunskap och kunskap från det humanistiska och samhällsvetenskapliga fältet.

Dessa kunskapsområden har tillsammans byggt upp det skolämne som idag kallas teknik. Det innebär att ramverket skiljer sig från tidigare försök till att applicera ramverk skrivna för teknik (det vida och generella begreppet) på skolämnet teknik. Ett exempel är Mitcham (1994) filosofiska ramverk för teknik, ett fyrdelat ramverk som beskriver teknik som objekt, kunskap, aktiviteter och vilja, vilket i olika sammanhang appliceras på teknikundervisning. Likaså är DiGironimo (2011) prisma för "the nature of technology" en modell som ibland används inom teknikkdidaktiken för att illustrera hur till exempel elever ser på teknik. Det består av tre delar: teknik som artefakter, teknik som skapande process och teknik som mänsklig praktik. Dessa delar kombineras med teknikens plats i samhället idag och teknik ur ett historiskt perspektiv.

Ett tredelat ramverk för teknikundervisning är alltså inte ett ramverk som ska användas för teknik generellt utan är uppbyggt kring teknikundervisning och den kunskap som är i fokus för teknikundervisning. Däremot har ramverket en bredd på andra sätt. Avsikten är att det ska kunna användas oavsett vilket land teknikundervisningen sker i och oavsett elevernas ålder. Det innebär att det till exempel kan vara användbart både inom förskolan, grundskolan och på gymnasiet här i Sverige, där teknikundervisning förekommer på olika sätt i dessa skolformer. Avsikten är att det ska kunna användas för planering, utvärdering eller jämförelse av till exempel läromedel, undervisningsområden/teman eller kursplaner.

## Tekniska färdigheter

Den första kategorin, *tekniska färdigheter*, innefattar den tekniska kunskap som människan bemästrade först, historiskt sett (Dakers, 2019). Det är hantverk eller annan liknande erfarenhetsbaserad kunskap som uppstår genom att erfaras och att pröva sig fram (se exempelvis Ropohl, 1997) som ligger till grund för denna kategori. Kunskapen uttrycks ofta, men inte alltid, i handling snarare än i ord (Molander, 1996). Historiskt sett har den här tekniska kunskapen varit dominant, som när en lärling lär av sin mästare eller i tekniska utbildningar, då framför allt yrkesutbildning i olika former eller i kombination med slöjd (se, till exempel, Hallström, 2013). Inom kunskapsformerna tekniska färdigheter är det viktigaste *att saker*

fungerar, inte *varför* de fungerar. De verktyg och redskap som har använts har förändrats över tid. Några kännetecknande aktiviteter är tillverka, bygga, skissa, reparera, sammanfoga, o.s.v.

### Vetenskapsbaserad teknisk kunskap

Den här kategorin är nära besläktad med naturvetenskap och ingenjörsvetenskap. Det är teknisk kunskap som har tillkommit genom vetenskapliga metoder, och matematiska modeller är vanligt förekommande för att visa kunskapen. Även standarder och praxis används (Norström, 2014b). Denna kunskap undervisas på ingenjörsutbildningar och praktiseras av ingenjörer (till exempel Gross et al., 2018), med fokus både på *att* saker fungerar och *varför* de fungerar. För att bli ingenjör krävs en formell utbildning. Inom ingenjörsområdet är vetenskapliga experiment, metodiska tester eller formella standarder en grund, även om ingenjörsmetoder också kan baseras på erfarenheter. För den här kunskapskategorin är beräkna, analysera, beskriva, dokumentera, göra tekniska ritningar exempel på metoder.

### Socioetisk teknisk förståelse

Den tredje kategorin i ramverket handlar om kunskaper *om* teknik, till skillnad från de två föregående som i stället har fokus på kunskaper *i* teknik. Det handlar om relationen mellan tekniken och den övriga mänskliga världen. Inom teknikfilosofin beskrivs detta sätt att betrakta teknik på som kritisk teknikfilosofi (de Vries, 2016) eller ”humanities philosophy of technology” (Mitcham, 1994, s. 39). Fokus hamnar till exempel på miljörelaterade eller etiska aspekter av teknik i stället för på hur tekniken i sig fungerar eller skapas. Teknikens roll i samhället behöver förstås och diskuteras, och perspektiv som etik och historia blir centrala (jämför med Ropohl, 1997). Den här kunskapen används och utvecklas av bland annat teknikhistoriker och tekniksociologer. Kunskap om hur samhällsutvecklingen och teknikutvecklingen går hand i hand är ett exempel från den här kategorin. Att beskriva, jämföra, analysera och utvärdera är exempel på vanliga arbetssätt.

### Exempel på ramverket i undervisning

För att ytterligare beskriva och förklara ramverket illustreras det med hjälp av tre olika exempel i artikeln. Här återges ett av dessa.

Ett vanligt ämnesinnehåll i teknikundervisning är materiallära både internationellt (ITEA, 2007) och i Sverige. Här i Sverige nämns material i redan i förskolans läroplan (Skolverket, 2018) och är återkommande i genom grundskolans teknikämne (Skolverket, 2017) och fördjupas ytterligare på gymnasiet (Skolverket, 2011b).

Undervisning om material tar olika form beroende på vilken slags teknisk kunskap som fokuseras. Kunskap om material i form av *Tekniska färdigheter* handlar framför allt om hur material kan användas eller själva färdigheten i att forma, hantera eller använda materialet. Frågor att ställa kan vara: Vad används det här materialet till? Hur kan det formas och bearbetas? Vilket material fungerar bäst i en specifik situation?

Kunskap om material i form av *Vetenskapsbaserad teknisk kunskap* handlar om till exempel materialets struktur och dess fysikaliska och kemiska egenskaper. Man kan fråga sig: Hur kan materialet användas i en industriell tillverkningsprocess? Om vi väljer ett specifikt material i vår produkt, hur kan den då återvinnas? Om vi väljer en viss legering i en balk, vad blir då balkens hållfasthet?

Handlar det i stället om hur materialets användning påverkar samhället så handlar det om kunskapskategorin *Socioetisk teknisk förståelse*. En annan typ av frågor ställs: Hur påverkar användningen av plast livet i havet? Vilken betydelse har stålindustrin haft för utvecklingen av välfärden i Sverige? Hur kommer de material som utvecklas idag att påverka miljön i framtiden?

Om vi frågar oss vilket material som passar bäst att använda i en specifik situation kommer alltså svaret vara olika beroende på vilken kategori av teknisk kunskap som fokuseras. Vad svaret blir kommer bygga på kunskapstraditioner inom respektive kategori. Om vi i stället frågar oss om balken kommer hålla så kan man svara genom att hänvisa till erfarenhet från tidigare byggen (tekniska färdigheter) eller genom att göra en hållfasthetsberäkning (vetenskapsbaserad teknisk kunskap). Men, i verkligheten kombineras såklart alla tre kunskapskategorierna beroende på situation.

## Ramverket i relation till andra ramverk och modeller

Som tidigare nämnts så är teknikundervisning både utgångspunkten och avgränsningen för det tredelade ramverket. Kategorierna är baserade på kunskapstraditioner. Andra ramverk och modeller har andra avgränsningar och är uppbyggda på andra sätt. Därför är det inte möjligt att rakt över jämföra ramverket med andra ramverk. Men det är ändå av intresse



att diskutera ramverket i förhållande till några kända ramverk och modeller.

Utgångspunkten i den diskussionen blir i undervisningsexemplet om material som beskrivits ovan. Till att börja med kan kunskap om hur ett material kan användas och formas, med utgångspunkt i *Tekniska färdigheter* exempelvis innebära att en snickare prövar olika träslag eller att en elev får känna på och prova att forma eller sammanfoga olika material. Det handlar om kunskap som skapas (eller har skapats) genom att något utövas, och har sin grund i hantverkarens kunskapstraditioner. Till viss utsträckning passar kunskap från andra sätt att klassificera teknisk kunskap in i den här kategorin, till exempel Ropohls (1997) *technical know-how*. Hanssons (2013) *tacit knowledge* och Vincentis (1990) *practical consideration*, även om dessa klassificeringar inte grundar sig i kunskaps-traditioner. Likaså Ropohls (1997) kunskapsstyp *functional rules*, som beskrivs som kunskap om vad som ska göras i en specifik situation för att nå ett önskat resultat kan falla inom ramen för tekniska färdigheter.

Samma slags kunskap, kunskap om vad som ska göras i en specifik situation för att nå ett önskat resultat, kan också kopplas till *vetenskapsbaserad teknisk kunskap*, om kunskapen är sprungen ur en vetenskaplig kunskapstradition. Förutom *functional rules* (Ropohl, 1997) är också Hanssons (2013) *practical rule knowledge* och Norströms (2011) *rules of thumb* exempel på kategorier från andra system som kan passa in i vår kategori. Det kan till exempel handla om att använda en viss legering i en balk, med utgångspunkt i vilken legering som använts tidigare, eftersom legeringen och balkens egenskaper tidigare har beräknats med vetenskapliga metoder.

När kunskap från naturvetenskapen appliceras på tekniska problem är det exempel på *applied natural science* (Hansson, 2013). Med vår modell beskrivs sådan kunskap som *Vetenskapsbaserad teknisk kunskap*. Ett förtydligande exempel kan vara hur ett material som ska vara motståndskraftigt mot korrosion väljs genom att ta hjälp av den elektrokemiska spänningskedjan.

Det tredje benet i ramverket, *Socioetisk teknisk förståelse* är inte lika vanligt förekommande bland andra ramverk, då det i stället handlar om kunskap om teknik (i motsats till *i* teknik). Ett undantag är Ropohls (1997) *socio-technological understanding*. Han beskriver en kunskapsform som är systematisk och handlar om sambandet mellan tekniska objekt, samhället och miljön.

Kortfattat kan *Ett tredelat ramverk för teknikundervisning* beskrivas vara olikt andra klassificeringssystem då utgångspunkten är kunskaps-traditioner – hur kunskapen har skapats inom olika grupper. Dessutom är avsikten att beskriva skolämnet teknik. Det finns likheter med andra system, till exempel kan en kategori från ett annat system passa bra in i vårt system, men andra system har andra utgångspunkter och strukturer.

### Ramverket i relation till teknisk bildning

Det tredelade ramverket för teknikundervisning är inte utarbetat för teknisk bildning, men kan vara ett stöd för lärare i planerings- och undervisningsarbetet för att hjälpa eleverna att utveckla en teknisk bildning. Det finns ingen allmänt vedertagen definition av teknisk bildning, men det handlar i stort om att ha förmågan att ha ett helhetsperspektiv på teknik i stället för att fokusera på detaljer (till exempel Jenkins, 1997). Williams (2017) beskriver teknisk bildning som det mest betydelsefulla målet med teknikundervisning i skolan. Hans definition består av tre delar där den första handlar om en förmåga att använda teknik, den andra om kunskap och förståelse och den tredje om medvetenhet och förhållandet mellan teknik, samhälle och miljö. Williams beskrivning av teknisk bildning är inte identisk med de tre benen i vårt ramverk, men uppenbara likheter finns. För att sträva mot teknisk bildning (åtminstone med utgångspunkt i Williams modell) behövs kunskap ur alla tre ben i det tredelade ramverket.

### Ramverket i relation till styrdokument

I artikeln appliceras ramverket på valda delar av två läroplaner, dels ett avsnitt ur den engelska läroplanen och ämnet *Design and technology* (Department for Education, 2013) och dels ett avsnitt ur det svenska ämnet *teknik* (Skolverket, 2022b). Det centrala innehållet i årskurs 7–9 väljs ut och analyseras liksom en motsvarande del i det engelska skolämnet, *Key stage 3*. Analysen visar att ramverket fungerar som analysverktyg och kan appliceras på de båda avsnitten ur läroplanerna. Det engelska och det svenska teknikämnet har olika fokus, och analysen visar att *Design and technology* har sin tyngdpunkt i Tekniska färdigheter och Vetenskapsbaserad teknisk kunskap, även om alla tre kategorier förekommer. Det svenska teknikämnet har jämförelsevis en mer jämn fördelning av de tre kunskapskategorierna.

## Diskussion

Det kan vara svårt och utmanande att jämföra olika slags kategoriseringar med varandra. Det finns många sätt att kategorisera och klassificera teknik och teknisk kunskap och olika klassificeringar har olika utgångspunkt och passar bra i olika sammanhang. De har också olika för- och nackdelar. Att det förhåller sig så är en del av det filosofiska angreppssättet att ta sig an ett problem eller en fråga, filosofer väljer olika slags idealiseringar för ett problem (Hansson, 2010).

*Ett tredelat ramverk för teknikundervisning* är framskrivet för teknikämnet, vilket är ramverkets mervärde. Det är direkt applicerbart på teknikämnet och teknikundervisning. Ramverket bygger på kunskaps-traditioner och symboliseras med en trefot. Ramverkets tre kategorier är inte uteslutande sinsemellan utan kompletterar i stället varandra. Det finns kunskap som passar in i mer än en kategori. Dessutom så kan teknikämnets innehåll, alltså själva stoffet i ämnet, betraktas och undervisas från alla tre kategorier, vilket visas i artikeln med tre olika exempel. En aspekt av detta ramverk som skiljer sig från många andra klassificeringssystem är avgränsningen till skolämnet teknik. Det tredelade ramverket för teknikundervisning har många beröringspunkter med andra ramverk, men går inte att direkt överföras eller jämföras med andra ramverk då det uppbyggt runt teknikämnets kunskapstraditioner.

Ramverket är en modell, skapad för att förenkla och förstå något komplext. Avsikten är att med hjälp av ramverket göra kunskap i teknikämnet greppbart. En mer komplicerad modell med fler kategorier skulle kunna ge en mer detaljerad beskrivning av kunskap i teknikämnet, men skulle däremot vara svårare att hantera och använda. Som modell är ramverket användbart i flera sammanhang av bland annat lärare, lärarutbildare och forskare som vill kunna diskutera, beskriva och jämföra teknikämnet och teknikundervisning. Ett annat användningsområde är att använda ramverket som stöd i planering av undervisning, som en hjälp i att hitta en bredd i undervisningen. Ramverket kan exempelvis hjälpa till att synliggöra om en lärarutbildning främst fokuserar på kunskap ur en kategori eller om en lärare tenderar att missa en kunskapskategori i sin planering. I artikelns jämförelse delar av två kursplaner i teknik, och internationella jämförelser av teknikämnet är ett möjligt användningsområde, då avsikten är att ramverket inte ska vara bundet till en viss kontext. Norström (2022) använder ramverket för att diskutera tekniska system i olika länders kursplaner med exempel från drygt tio länder.

Avsikten med ramverket är inte att föreskriva att alla tre kunskapskategorier ska ha lika mycket tid i undervisningen. Fördelningen mellan de olika kunskapskategorierna ser olika ut i olika länder och har också varierat också över tid. I praktiken, i klassrum där teknikundervisning äger rum, vävs kunskap ur de tre kategorierna samman och är beroende av varandra. För att kunna tillgodogöra sig kunskap ur kategorin *Socioestetisk teknisk kunskap* behöver *Vetenskapsbaserad teknisk kunskap* finnas som en grund att utgå ifrån för att kunna diskutera, jämföra och utvärdera olika aspekter. Ramverket är avgränsat till att täcka in kunskap i teknikundervisning. Det handlar därmed om *vad* som ska undervisas. Syftet med undervisningen, *varför*, eller metoden för undervisningen, *hur*, täcks inte in av ramverket. Färdigheter som ofta relateras till teknikämnet men som egentligen inte innebär tekniska kunskaper i sig, till exempel kreativitet, samarbete och kommunikation (Schooner et al., 2017), inkluderas inte i ramverket.<sup>19</sup>

## Lärares tal om teknisk kunskap i teknikundervisning (artikel IV)

Den sista delstudien som genomfördes under avhandlingsarbetet resulterade i artikeln *Technology Teachers' Talk about Knowledge: From Uncertainty to Technology Education Competence* (Nordlöf et al., 2022b). Studien tog avstamp i artikel III och det ramverk som skrivits fram där. Ett teoretiskt ramverk för kunskap ger ett perspektiv på kunskap i teknikämnet, men genom den här studien var intentionen att undersöka kunskap i teknikämnet ur ett annat perspektiv, nämligen lärarnas. Som jag skrivit tidigare så har läraren en nyckelroll i undervisningsprocessen. Att beskriva vad teknisk kunskap i teknikämnet är ur lärarnas perspektiv medverkar till att ytterligare fördjupa kunskaperna om teknikämnet, både som ett vetenskapligt bidrag och på sikt för att utveckla teknikundervisningen. Att som lärare kunna särskilja teknisk kunskap från annan typ av kunskap kan leda till bättre undervisning (de Vries, 2016).

---

<sup>19</sup> Den typen av färdigheter tas upp i artikel IV där kunskap i teknik beskrivs ur lärarnas perspektiv.

Studiens syfte är att undersöka hur lärare diskuterar teknikämnet, med speciellt fokus på hur de talar om teknisk kunskap, vilket sammanfattas i frågan *Hur diskuterar lärare teknisk kunskap i teknikämnet?*

## Resultat

Resultatet presenteras i tre delar. Den första delen är baserad på lärarnas första reflektioner kring kunskap i teknikämnet. Därefter beskrivs kunskap i teknikämnet i relation till det tredelade ramverket för kunskap i teknikundervisning, vilket innebär att detta är resultatet av en deduktiv analys. I den tredje och sista delen beskrivs resultatet av en induktiv tematisk analys.

*Delresultat 1: Lärarnas är ovana att formulera teknisk kunskap i ord*  
Lärarna i studien hade inledningsvis svårt att formulera svar på vilken teknisk kunskap som de fokuserar på i sin undervisning, vilket till exempel blir synligt i Bellas (4–6) svar:

Samtalsledare: Bella, vad skulle du säga är liksom fokus, vilken kunskap är fokus i teknik jämfört med andra ämnen som du har undervisat i?

Bella (4–6): Jag vet inte riktigt vad jag ska svara på det [tystnad].

Även Carl (7–9) uttrycker att frågan är svår ” Jag är inte säker på om jag förstår vad du menar med just teknisk kunskap, alltså...”. Det finns också exempel där lärarna ger svar som beskriver något annat än kunskap. Flora beskriver snarare elevernas attityder till teknik än kunskapsinnehåll.

Samtalsledare: Vad skulle ni säga är det viktigaste som ni vill skicka med eleverna, när ni släpper dom i trean och dom ska gå vidare i fyran, vad tänker ni att det här ska dom ha med sig från tekniken, vad är liksom kärnan där, kunskaperna dom ska ha med sig?

Flora (1–3): Att det är skitkul med teknik! [2 s.] Och att det inte är nåt svårt, och att det är nåt för alla.

Studiens första resultat kan sammanfattas med att lärarna är ovana att prata om och sätta ord på vad kunskap i teknikundervisningen är. Vartefter samtalen flöt på så visade det sig att deltagarna hade många erfarenheter och tankar att dela med sig av, vilka redovisas i delresultat två och tre.

*Delresultat 2: Beskrivningar av kunskap i relation till ramverket*

I det här delresultatet har lärarnas beskrivningar analyserats med hjälp av det tredelade ramverket för kunskap i teknikundervisning som skrevs fram i artikel III. Kortfattat kan resultatet beskrivas som att ramverket bekräftas, de tre kunskapskategorierna från ramverket förekommer i lärarnas beskrivningar. De tre kunskapskategorierna blir oftast synliga när lärarnas beskriver sin undervisning mer generellt än när de specifikt svarar på frågor om kunskap. Det är vanligast att lärarna talar om kategorierna *vetenskapsbaserad teknisk kunskap* eller *socioetisk teknisk förståelse*, det är också vanligt att de beskriver en kombination av två eller alla tre kategorierna på samma gång. Här följer några exempel på hur de tre kunskapskategorierna blir synliga i samtalen.

*Tekniska färdigheter* nämndes i samtalen bland annat när hantering av verktyg beskrevs (Agnes 7–9) och när Denise (4–6) beskrev formgivningsövningar som gjordes ämnesövergripande i en blandning av teknik, bild och slöjd. Det syntes också i samtalen att lärare själva kan uppleva att Tekniska färdigheter är den kunskap i teknikämnet som är enklast att ta sig an som oerfaren lärare. Celine (7–9) beskrev denna kunskapskategori som ”lättast att kasta sig över” men att hennes undervisning har utvecklats parallellt med hennes erfarenhet. Hon beskriver också att det är svårare att ta sig an andra delar av teknikämnet och få eleverna att se annat innehåll som teknik, då eleverna förväntar sig att få bygga.

*Vetenskapsbaserad teknisk kunskap* var vanligt förekommande hos lärare inom alla tre stadierna. Till exempel så beskrev Frida (1–3) hur hon tar sig an området programmering.

Frida: ...och så försöker jag visa att hur textprogrammering ser ut, så att dom ser till exempel om du har en prick eller kommafel, då blir det en bugg, då måste man göra om och göra rätt, och just det där med noggrannheten tycker jag då,

är viktigt, att man kan, det finns en algoritm och vad det står för så att säga.

Frida har sitt fokus på att lära eleverna varför det är viktigt att skriva rätt kommandon och hur själva programmeringsspråket fungerar. Ett exempel från mellanstadiet är Daniella (4–6) som berättade om hur hon tar med eleverna ut och studerar hus och byggnader.

Daniella: ...varför har man valt det här materialet och hur skulle man kunna gjort på ett annat sätt och titta på olika hus från olika tidsepoker [...] och varför har man använt det här plåt, koppartaket här och tegelpannor eller varför dom... ja, alla dom där sakerna, hur man bygger stabilt och hur man tänker när man bygger.

Charlotte (7–9) sa att hon tycker att teknikämnet har mycket gemensamt med fysikämnet och att hon själv tycker att materiallära och mekanik är viktiga delar i teknikundervisningen.

Exempel i studien om *Socioetisk teknisk förståelse* kopplades ofta ihop med miljö och hållbarhet, och kunde till exempel handla om betydelsen av teknikval. Ett annat vanligt förekommande tema i denna kategori var att ha ett historiskt perspektiv på undervisningen med drivkrafter och konsekvenser, ibland också sammankopplat med hållbar utveckling.

Emily (1–3): ...vi har ett slit och slängsamhälle nu som inte kommer att hålla, ja vad hade man förr, vi kanske inte kan hålla på att tillverka plastlådor, vad förvarade man maten i förr och hur påverkar det miljön? Hur påverkar det ekonomin? Man får även in det tänket.

Emily jobbar med detta ”tänk” redan med de yngre eleverna. Felicia däremot uttryckte att de socioetiska aspekterna inte passar in i lågstadiet på ett naturligt sätt. Anthony (7–9) lyfter säkerhetsaspekter och berättade att när han ”pratar om programmering så kanske vi går in på det, ja självstyrande bilar, vad påverkar det, varför får inte de bli hackade”, det vill säga ett helt annat angreppssätt på området programmering än Frida (se ”Vetenskapsbaserad teknisk kunskap”, ovan), Anthony fokuserar på kunskaper om hur programmerade föremål påverkar människorna och samhället.

*Delresultat 3: En induktiv analys av lärarnas syn på kunskap*

I den här delen av resultatet fångas ytterligare en aspekt av lärares tal om kunskap in. Vissa delar av lärarnas beskrivningar sträckte sig utanför det tredelade ramverket för kunskap i teknikundervisning. Kortfattat innebär det att lärarnas syn på kunskap i teknikämnet är bredare och innefattar mer än hur teknisk kunskap kan beskrivas på ett filosofiskt eller teoretiskt plan. Lärarnas beskrivningar inkluderar, förutom kunskap, också förmågor som de kopplar samman med teknikundervisning. I deras beskrivningar inkluderades ibland aspekter som attityder, intresse och personliga egenskaper. Bianca nämnde till exempel tålamod.

Samtalsledare: går det att sätta fingret på vad det är för kunskap som är som fokus för teknikämnet jämfört med andra ämnen?

Bianca (4–6): Ja problem... konstruktion, problemlösning skulle jag säga, förmågan att ha tålamod att orka lösa nånting.

Det första delresultatet visade att lärarna inledningsvis hade svårt att formulera sin syn på kunskap, men i samtalen fångades sedan flera beskrivningar som berör kunskap in. Ett exempel är hur ämnets bredd beskrevs av Agnes (7–9) när hon talade om kunskapsområden och ämnets kärna. Hon menade att det finns:

Agnes (7–9): [...] en liten kärna i biologi, det finns en kärna i fysik, det finns en kärna i kemi och det finns en liten kärna i teknik också, men jag tror inte den är lika stor. Och sen så kan den ju spreta åt så väldigt... teknikämnet är så oerhört brett, så den där kunskapen som eleverna går ut med i Sverige, alla våra nior som går ut här nu, jag tror de kommer ut med väldigt många olika kunskaper, och då menar jag inte att det ena är bättre än det andra, men jag tror det är mycket större bredd på det.

Lärarnas beskrivningar av kunskap i teknikämnet i form av förmågor har sammanfattats i två teman, *ingenjörsförmågor* och *medborgarförmågor*. Inom dessa förmågor förekommer exempel på kunskap från en eller flera av de tre kategorierna (delresultat två). Temana ingenjörsförmågor och



medborgarförmågor är alltså inte två ytterligare kunskapskategorier i ramverket utan ett kompletterande lärarperspektiv på teknikämnet som handlar om hur eleverna ska använda kunskaper.

Temat *ingenjörsförmågor* innefattar uttalanden där kunskap beskrivs vara förmågor som eleverna behöver ha för framtida studier eller yrken, i flera fall explicit för att bli ingenjörer. Teknikutveckling, problemlösning, samarbete, att driva sitt arbete, processinriktat arbete, att pröva och ompröva är begrepp som nämns inom temat (jämför Buckley et al. 2022). Beskrivningarna hittades ofta i sammanhang där lärarna beskrev teknikämnets mål eller teknikämnets karaktär, ofta i jämförelse med andra ämnen. Det är inte kunskapstraditioner (som i ramverket) som ligger till grund för det här temat utan hur kunskapen används och praktiseras. Ett exempel från den här kategorin är Frida som beskrev en koppling till tekniska yrken redan i de lägre åldrarna.

Frida (1–3): ...det är så här uppfinnare gör. När man ska skapa nya saker så måste man prova, man måste göra och så provar man och så gör man och så provar man. Och när man som går igenom [Alfred] Nobel och hans utveckling, utifrån från att han fick göra och göra om, göra om, [...] är man uppfinnare och har det som yrke, eller konstruktör så är det så här man gör, det blir inte rätt allra första gången, [...].

Ett annat exempel från det här temat är Denise som poängterade förmågan att samarbeta:

Denise (4–6): ...ingenjörer idag, att man byter erfarenheter och upptäckter och allt vad det är, det måste man lära barnen i teknik, dom måste få samarbeta med andra personer för att få med sig det som är viktigt för att bli en ingenjör.

Denise nämnde ingenjörsyrket. Det gjorde också Alexander, som kopplar ihop ingenjörs-kunnande med att våga:

Alexander (7–9): Det är ju det tekniken går ut på när man är ingenjör, att hitta nya lösningar som inte har funnits innan, så det känner jag är ett stort läromål, att de får träna och hålla på och ge dem uppmuntran så att de vågar pröva, lite wild and crazy ibland också, – varför inte? – våga gå lite utanför ramarna.

Temat *medborgarförmågor* omfattar lärares beskrivningar av kunskap som något som förbereder eleverna för en framtid i en teknisk värld. Lärarna talade om hur de vill förmedla kunskaper och förmågor som kan göra eleverna till bildade samhällsmedborgare. Ett holistiskt synsätt, teknisk bildning, grundläggande kunskaper, systemtänkande och teknikens konsekvenser är vanligt förekommande begrepp. I detta tema beskrivs att studenterna ska kunna använda sina kunskaper och göra analyser och dra slutsatser. Även detta tema syns i lärarnas beskrivningar av ämnets mål och karaktär. Det finns likheter mellan temat medborgarförmågor och kategorin *socioetisk teknisk förståelse* (från ramverket), men det som präglar medborgarförmågor är den holistiska ansatsen samt att kunna använda och sätta kunskap (som kan vara socioetisk teknisk förståelse, eller någon av de andra två kategorierna) i ett sammanhang. Det framkommer också mer normativa inslag i medborgerliga förmågor.

Celine (7–9) uttrycker att det finns viktiga kunskaper i teknikämnet även för den som inte kommer välja ett tekniskt yrke:

Celine: ...grundskolan har ju som uppdraget att se till att eleverna är allmänbildade, det är klart att vi ska väcka intresse för dom som vill läsa teknik, det är ju bra, men jag kan tänka att en annan jätteviktig sak det är ju att se till att alla dom här [eleverna] som inte väljer att läsa teknik inte går på allt jäkla dravel som dyker upp

Några av lärarna på högstadiet nämnde begreppet teknisk bildning. Det beskrevs dels som en allmän grundkunskap som kan handla om att kunna ta ställning och fatta beslut, då ”varje medborgare faktiskt har möjlighet att bilda sig en uppfattning” (Carl, 7–9), dels som ett holistiskt perspektiv på teknik:

Agnes, (7–9): Jag vill gärna instämna i det med systemtänkandet som du [en annan deltagare] sa där när det gäller bildningen, det är det som är, förmåga till systemtänkande är liksom grunden för att kunna resonera kring etiska frågor, konsekvenser, på olika plan i olika dimensioner. Det är viktigt där, tänker jag.

Bland lärarna för de yngre eleverna användes inte ordet bildning, men även i deras uttalande blev holistiska perspektiv synliga. Vi tittar på Emilys uttalande igen:

Emily, (1–3): ...vi har ett slit och slängsamhälle nu som inte kommer att hålla, ja vad hade man förr, vi kanske inte kan hålla på att tillverka plastlådor, vad förvarade man maten i förr och hur påverkar det miljön? Hur påverkar det ekonomin? Man får även in det tänket.

Detta uttalande användes tidigare som ett exempel på socioetisk teknisk förståelse, hon talar om att användningen av plast påverkar miljön. Här kan det också ses som ett exempel på medborgerlig förmåga, då Emily kan tolkas vilja förbereda eleverna på att fatta beslut i vardagen, hon beskriver ett ”tänk” som hon vill att eleverna ska anamma.

## Diskussion

I den här studien var avsikten att undersöka hur lärare talar om teknisk kunskap. Det är en undersökande studie och det visar sig att lärare ser på kunskap på ett annat sätt än hur kunskap avgränsas rent filosofiskt (jämför med McIntyre, 2005). Jag återberättar lärarnas utsagor och vad de inkluderar i begreppet kunskap. Att undersöka lärarna perspektiv är av vikt för att få en djupare förståelse av ämnet och undervisningen, eftersom lärarna har en viktig roll i hur ämnet transformeras till eleverna.

### *När lärare uttrycker kunskap i ord*

Artikelns första resultat tyder på att lärare inte är vana att tänka på och prata om kunskap i teknikämnet och teknikundervisningen. En typisk första reaktion var att de inte förstod frågan eller inte kunde formulera ett direkt svar. Det är inte ett osannolikt resultat, då det *är* svårt att formulera kunskap i ord. Detta resultat ligger också i linje med vad Norström (2014a) såg i en studie där lärare fick ta ställning till olika exempel på kunskap. Resultatet visade att lärarna inte var vana att diskutera kunskap och att de inte heller hade ett gemensamt språk för att kunna göra det. Att lärarna i min studie har egna uppfattningar av vad som är kunskap visade sig längre fram i fokusgruppsamtalen, men just att formulera med ord vad kunskap är, är en utmaning. Att kunna formulera kunskap och att kunna prata om kunskap är också något som är önskvärt. En lärare måste i viss

utsträckning veta vad kunskap i teknikämnet är för att kunna planera för undervisning och bedömning (Norström, 2014a), och att som lärare ha en förståelse för vissa aspekter av teknikfilosofi kan leda till en bättre undervisning (de Vries, 2016).

Vidare, när det gäller att formulera kunskap i ord, visade resultatet att lärarna inte talade så mycket om kategorin tekniska färdigheter. Det är något som jag, utifrån tidigare forskning (Bjurulf, 2008; Fahrman et al., 2020) och Skolinspektionens granskning (2014) som bland annat belyser det oreflekterade görandet, hade väntat mig fler exempel på. En förklaring kan vara att det är enklare att med ord både beskriva vetenskapsbaserad teknisk kunskap och socioetisk teknisk förståelse än tekniska färdigheter. Ytterligare en påverkande faktor kan vara effekter av att ämnets syfte fått mer genomslag och att förändringar skett sedan 2014 då Skolinspektionens rapport publicerades. Att förändra skolan är en långsam process, men nya styrdokument, stödmaterial, lärarutbildning, fortbildning med mera har under det senaste decenniet antagligen börjat få genomslag. Några av lärarna i studien nämner att de själva ser att de utvecklats i sin undervisning, från att ha fokuserat på kunskap som grundar sig i en hantverkstradition till en utveckling mot att inkludera hela ämnet i undervisningen. De har själva utvecklats som tekniklärare, vilket också kan ha påverkats av till exempel stödmaterial och nya skrivningar i styrdokument.

Lärarnas beskrivningar av kunskap i teknikämnet bekräftar ramverket, men det finns också delar av deras utsagor som hamnar utanför ramverket (McIntyre, 2005). Det handlar om att lärarna ser på kunskap på ett annat sätt. Ramverket är uppbyggt utifrån tre slags kunskapstraditioner, medan lärare inkluderar olika slags förmågor i sina beskrivningar – förmågor som kombineras med de tre kunskapskategorierna. Det är också så lärarna arbetar. I ett klassrum blandas kunskaper och förmågor av olika slag, inte bara de som är specifika för teknikämnet, i en komplex mix. Det är för att försöka förstå verkligheten som modeller och teorier som strukturerar upp innehåll skapas, vilket ger en greppbar men förenklad bild. Att det är svårt att både skilja mellan och att sätta ord på, innehåll, förmågor, syfte och kunskap i teknikundervisning visas även i andra studier med teknikdidaktiskt fokus (Brink et al., 2022; Fahrman, 2021).

### *Kunskapsfokus påverkar undervisningen*

I artikel III där ramverket presenteras finns exempel på hur ett undervisningsområde kan ta sig olika uttryck beroende på vilken kunskaps-tradition som får dominera. I den här studien bekräftas detta med utsagor om programmering. Frida och Carl beskriver två helt olika sätt att undervisa om kunskapsområdet programmering i teknikämnet. Frida belyser vikten av att göra rätt, att kunna programmeringsspråket, att förstå att varje lite punkt eller kommatecken spelar roll, medan Carl belyser vikten av att förstå hur programmerade föremål påverkar områden som säkerheten i samhället. Som lärare räcker det alltså inte att välja och planera för ett ämnesinnehåll, läraren behöver också tänka till kring vilken kunskap som ska vara i fokus, vad eleverna ska lära sig av undervisningsområdet, detta diskuterar jag ytterligare i kapitel 8.

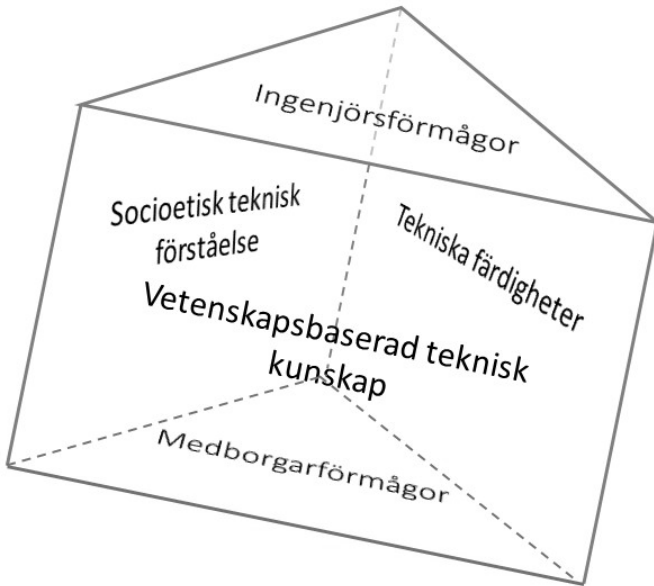
### *En möjlig ämnesspecifik teknikkompetens*

Fahrman (2021) berättar om teknikämnets särart och att lärarna i hennes studier beskriver teknikämnets särart som något som skiljer sig från andra ämnen. Det är en specifik kunskap eller ett specifikt sätt att tänka som hon i sin licentiatuppsats benämner som ”ett ingenjörsmässigt tankesätt”. Det hon fångar in där är något som jag vill utveckla vidare och koppla till resultaten i min studie genom att sammanföra studiens andra och tredje delresultat. Det vill säga att det tredelade ramverket förs samman med de två temana funna i den induktiva analysen. Detta kan beskrivas som att vi betraktar teknikämnet och undervisningen från två olika håll. De båda perspektiven förs samman i en figur. Det kan bildligt liknas vid ett prisma (figur 11), där sidorna i prismet bildas av de tre kunskapstraditionerna (tekniska färdigheter, vetenskapsbaserad teknisk kunskap och socioetisk teknisk förståelse) och botten och toppen bildas av de två förmågorna, (ingenjör förmågor och medborgarförmågor). Med figuren vill jag symbolisera att dessa olika sätt att se på teknikämnet tillsammans omringar något som är unikt för teknikämnet och kan vara en specifik kompetens. Det handlar alltså inte om lärarens egen kunskap<sup>20</sup>, utan om vad som gör teknikämnet unikt. Jag kallar detta för *ämnesspecifik teknikkompetens*.<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> Jämför med PCK (Shulman, 1986; 1987).

<sup>21</sup> Jämför med Gibson (2009), som beskriver en teknisk förmåga, vilken beskrivs i en irländsk kontext. Det beskrivs vara en praktisk förmåga kopplad till verkliga problem och omgiven av värderingar, det är därmed inte jämförbart med det svenska teknikämnet, men en snarlik tanke.



Figur 11. En ämnesspecifik teknikkompetens. Illustrerad som ett prisma.

## 8. Övergripande resultat, diskussion och implikationer

I inledningen tog jag hjälp av den didaktiska triangeln för att visa i vilket område min avhandling utspelar sig (figur 2). Även om mina studier rör sig i den del av triangeln som symboliserar läraren och kunskapsinnehållet så är det långsiktiga målet, precis som för all didaktisk forskning, en god undervisning för eleverna.

I det här kapitlet diskuterar jag mina fyra studier med utgångspunkt i frågeställningen som formulerades inledningsvis:

*Vad uttrycker tekniklärare för attityder till teknikämnet och för syn på teknisk kunskap, och hur kan lärarnas transformering av teknikämnet förstås utifrån deras utsagor?*

Artiklarna och de bakomliggande studierna har genomförts, skrivits och bearbetats i en serie. Dessutom betraktas attityd och kunskap som olika saker och olika ramverk används för att förklara och förstå dessa fenomen. Samtidigt har både lärares attityder och deras syn på kunskap betydelse för hur ett ämne transformeras. I detta kapitel diskuteras därför artiklarnas resultat övergripande och i relation till transformering, och parallellt skrivs implikationer fram.

Transformeringen som studeras sker när läraren omvandlar ämnet, till exempel i en planeringssituation på lärarens arbetsplats, men jag ser också att transformering sker under mina samtal med läraren i intervju-situationen eller i fokusgruppen, liksom när läraren besvarar enkäten. När jag lyssnar på lärarnas beskrivningar och gör mina tolkningar av hur teknikämnet transformeras så förstår jag att de ser undervisningen som en helhet, och sällan skiljer på vad som är attityd och vad som är kunskap, exempelvis i deras beskrivningar av målet med teknikundervisningen.

Att det finns beröringspunkter mellan kunskap och attityder visas även i litteraturen, till exempel Svenningsson et al. (2022) som studerar elevers attityder till teknik i relation till Mitchams (1994) filosofiska ramverk för teknik. Bungums (2003) avhandling handlar om lärares syften med teknikundervisning i en norsk kontext. Hennes resultat sammanfattas i sex övergripande syften. Ur dessa kan exempel på både aspekter av

attityd och kunskap tolkas ut. Att teknik är glädjefullt ("the joy of technology") kan tolkas som en aspekt av attityd, medan att förstå miljömässiga konsekvenser av teknik eller förstå hur tekniska objekt och system fungerar är exempel på aspekter av kunskap. Ett annat exempel är Rossouw et al. (2011) som beskriver att teknisk bildning omfattar kunskap, färdigheter och attityder.

Det här kapitlet har följande upplägg: Inledningsvis diskuteras resultatet kopplade till lärarens betydelse. I efterföljande avsnitt redogörs för ett antal aspekter som jag sett har betydelse för transformering av teknikämnet. Dessa aspekter diskuteras därefter genom begreppet *medvetenhet*. Avslutningsvis sammanfattar jag avhandlingens kunskapsbidrag i ett antal slutsatser och pedagogiska implikationer.

## Lärarens betydelse för undervisningen eleven får möta

Det är sedan tidigare känt att läraren har betydelse för vilken teknikundervisning eleven får möta (Bjurulf, 2008; Fahrman et al., 2020). Under arbetet med studierna har jag genom samtal och intervjuer under sammanlagt 20 timmar pratat med närmare 30 lärare om teknikämnet och teknikundervisning. Det har gett mig en uppfattning av hur de ser på teknikundervisning och tänker i sitt arbete. Resultaten har bidragit till att både bekräfta lärarens betydelse och att utveckla nya kunskaper om lärarens roll för vilket teknikämne eleverna får möta.

Jag har genom mina studier sett att lärare har olika attityder och olika syn på kunskap i teknikundervisningen. Även om jag främst har mött lärare med övervägande positiv inställning till teknikämnet så har jag också fått ta del av andra erfarenheter. Ett exempel är den negativa gruppen i artikel I. Ett annat exempel är Bella (4–6) som ärligt uttrycker att det är "skitjobbigt" med teknik.<sup>22</sup> Flera av de lärare som har några års erfarenhet av teknikundervisning beskriver hur de själva har utvecklats genom åren. Från att ha varit osäkra och valt undervisningsinnehåll utifrån vad de känt sig trygga med så har de med tiden och erfarenheten utvecklat sin undervisning och inkluderar därmed fler perspektiv av teknik. Bianca (4–6) är ett exempel. Hon beskriver att hon tidigare utgick från att teknikundervisningen skulle vara rolig till att nu i stället i allt större utsträckning

---

<sup>22</sup> Se helheten i ett längre citat på sidan 126.



sträva efter att sätta teknikundervisningen i ett sammanhang (se artikel IV).

Avhandlingens artiklar visar att lärares förutsättningar ser olika ut och att lärare har olika attityder, erfarenheter och utbildning. Likaså att lärare beskriver kunskap på olika sätt. Detta leder till en förståelse av att teknikundervisning ser olika ut i olika skolor och klassrum (Männikkö-Barbutius, 2011), vilket Skolinspektionen (2014) tidigare belyst i en granskning av teknikämnet. Det är också något som målats upp i en betraktelse av Sjöberg (2013).

I alla svenska grundskolor läser man ungefär samma fysikkurs, samma matematikkurs osv. I teknik är det däremot inte så. Där kan två skolor ha synnerligen olika innehåll i sina planeringar. Det som behandlas i den ena skolan behöver inte tas upp i den andra och vice versa. När elever och föräldrar märker detta, kan de dra den nedslående slutsatsen att stoffet inte är särskilt värdefullt – någon kan ju tydligen klara sig utan det. (Sjöberg, 2013, s. 49).

I jämförelse med andra skolämnen uppfattas teknikämnet som mindre styrt, vilket bekräftas av lärarna i mina studier. För den oerfarne kan det uppfattas som ett hinder medan en erfaren lärare ser det som en möjlighet (se rubriken *Lärares egen kunskap* i nästa avsnitt). Att ämnet upplevs mindre styrt beror bland annat på att det inte ges nationella prov (jämför med till exempel matematik), på avsaknaden av kunskapskrav i årskurs tre (vilket de flesta andra ämnen har, se Skolverket, 2017) och i vissa fall på avsaknad av läromedel (jämför med Teknikföretagen, 2012). Sammantaget kan det tänkas att läraren har en ännu mer betydande roll i transformeringen av teknikämnet än till exempel i matematik.<sup>23</sup> Genom att vara medveten om detta och sin egen betydelse för transformeringen av ämnet och vilken undervisning eleverna får möta kan läraren själv komma en god bit på väg mot att öka likvärdigheten i teknikundervisningen. Detta kommer jag fördjupa under rubriken *Att vara medveten om transformering – implikationer*.

I detta avsnitt har jag diskuterat att läraren är betydelsefull för undervisningen. I nästa avsnitt tar jag ett steg till och gör en djupare diskussion

---

<sup>23</sup> Jämför med Spendlove (2012) och det ägarskap över ämnet han beskriver att läraren behöver ha och hur lärarens roll i teknikämnet kan påverka undervisningen.

kring *vad* som får betydelse, i form av olika aspekter som påverkar lärarens transformering av teknikämnet.

## Aspekter som får betydelse när lärare transformerar teknikämnet

Även om mitt intresse är ämnet teknik, så förekommer den beskrivna problematiken kring transformering sannolikt mer eller mindre i alla skolämnen, något som till exempel Andréé och Nyberg (2021) berör när de diskuterar *vad* som påverkar skolämnepraktikernas utformning. I inledningen av avhandlingen beskrev jag en problematik med några övergripande områden som, med utgångspunkt i *vad* som är känt genom tidigare forskning, påverkar teknikämnets transformering. Det sammanfattades i ett *otydligt kunskapsinnehåll, brist på likvärdighet, varierande kompetens och bakgrund och olika aspekter av vad som är teknisk kunskap*.

I det här avsnittet tar jag i stället utgångspunkt i mina egna studier och resultat. Sammanfattningsvis kan jag konstatera att både lärares attityder till teknikundervisning (artikel I och II) och syn på kunskap i teknikämnet (artikel III och IV) har betydelse för transformeringen. När resultaten studeras övergripande framträder ett antal aspekter som påverkar hur lärare transformerar teknikämnet. Flera av aspekterna har sin utgångspunkt i att läraren gör ett val, medvetet eller omedvetet, vilket i sig stärker betydelsen av läraren och den transformering som sker. Dessa kommer beskrivas med hjälp av fem rubriker, *Teknikämnets kultur, Teknikämnets tilldelade tid, Lärarens attityder, Lärarens egen kunskap och Lärarens mål med undervisningen – kunskap och förmågor*.

### Teknikämnets kultur

Det tar lång tid för förändringar i skolans värld att få genomslag (Lindensjö & Lundgren, 2014; Åsén, 2013). Förändringar tar även andra resurser i anspråk och behöver också upplevas meningsfulla av lärare och varje enskild skolenhet (Lindensjö & Lundgren, 2014). För teknikämnets räkning kan man tänka att ämnets kultur och de förväntningar som finns på olika nivåer har betydelse för att det tar tid innan förändringar får genomslag. Resultaten i studierna visar att lärarna påverkas av ämnets kultur i sin transformering av skolämnet.

*Teknikämnets kultur* är inte ett uttalat tema i någon av studierna, men det är ett återkommande innehåll i mitt material som jag i detta avsnitt

vill belysa med hjälp av transformering. Med kultur menar jag i detta sammanhang olika slag av traditioner och förväntningar (jämför Andréé & Nyberg, 2021; Klasander, 2010). Det kan vara elevers förväntningar, kollegors förväntningar och förväntningar som ”sitter i väggarna”. Det som sitter i väggarna kan också ses som traditioner, det vill säga sådant som till exempel görs varje år i en viss årskurs. Det finns exempel på att undervisning påverkas av traditioner inom närliggande forskningsfält. Ett sådant hämtas från naturvetenskapens didaktik i förskolan. Due et al. (2018) beskriver att pedagoger, förutom att ta stöd i läroplanen, också baserar sitt agerande på förskolans traditioner. Ett annat exempel är Boström (2022), som studerar teknik i förskolan. Han diskuterar hur traditioner och inarbetade strukturer kan påverka de val som görs och vilka aktiviteter som får utrymme.

I mina studier tycker jag mig se att teknikämnets kultur och förväntningar har sin grund i hur teknikämnet sett ut i tidigare läroplaner eller i traditioner på skolan. Teknikämnet har genomgått flera förändringar genom åren (se kapitel 2), och teknikämnet 2022 är inte samma sak som teknikämnet var på 80- och 90-talet. En förväntning som dyker upp i mitt material är att teknikundervisning ska vara roligt och lättsamt, en kontrast till de ”teoretiska” ämnena. Det synsättet stämmer överens med hur man såg på teknikämnet då det blev obligatoriskt i grundskolan i början av 1980-talet – ett praktiskt ämne som skulle bidra till ökat intresse för naturvetenskap. Ett konkret exempel är när Diana (7–9, artikel II) beskriver hur man väljer att lägga teknikundervisningen sist på vårterminen för att inte belasta eleverna (jämför också med Bell et al. (2016)). Diana beskriver att på tekniken får eleverna ”pyssla” och göra studiebesök, de behöver ”inte ha så mycket teori som i alla andra ämnen”. Albert (4–6, artikel II) låter i stället sin egen inställning och sina egna förväntningar vara rådande:

Albert (4–6): Jag vet ju vad det står i läroplanen och sånt då, det här med att man ska läsa om olika hur dom är, ja konstruktioner, hur de är uppbyggda, hur system fungerar och sånt, och det kanske man skulle utveckla lite grann egentligen då, men för mig är ju det viktigaste att barnen tycker att det är kul.

I de här båda exemplen kan förväntningarna sägas komma inifrån, från skolan eller från läraren själv.

Andra exempel visar att förväntningarna i stället kommer utifrån, från eleverna eller deras familjemedlemmar. Bianca (4–6, artikel IV), berättar att eleverna förväntar sig att få ”bygga och ha roligt”. Hon har hunnit arbeta flera år på samma skola och beskriver att hon nu undervisar syskon till tidigare elever som kan fråga ”när ska vi få bygga det där som min syrra och dom byggde?”, vilket visar att traditioner etablerats och spridits. Bianca beskriver hur hon själv har utvecklats i sin syn på teknikundervisning och vill förändra sin undervisning och arbeta mer med att sätta tekniken i ett sammanhang, men upplever att eleverna har starka förväntningar på att få göra samma saker som andra elever fått göra tidigare. Bella instämmer och beskriver att hennes elever kan fråga ”Vad ska vi bygga idag?”. I fokusgrupp 3 diskuterar Charlie och Celine också elevernas förväntningar av att få bygga. De jämför teknikundervisning utan att få bygga med ämnet hem- och konsumentkunskap, ”Det är som när hemkunskapen inte låter dem laga mat”. Charlie visar på en medvetenhet om förväntningarna och beskriver också hur han själv påverkas av vad som är roligt i klassrummet:

Charlie (7–9): jag är egentligen inte alls nöjd med att jag fokuserar så mycket på konstruktioner, det är en slags eftergift vad eleverna tycker är roligt och vad jag blir entusiastisk inför.

Celine delar i samma samtal med sig av ett tips på en lösning till de andra deltagarna i fokusgruppen. Hon berättar att hon gör korta avgränsade uppgifter som blir klara på en lektion för att undvika att riskera att det drar ut för mycket på tiden och att de ska fastna i byggandet. Carl konstaterar att ”jag tror att vi är, många av oss lärare, fångade lite i våra och elevernas förväntningar”.

### Teknikämnets tilldelade tid

Tid är något som vi människor alltid måste förhålla oss till. För läraren blir tid en förutsättning för undervisning som läraren själv inte alltid kan påverka, men som hon måste förhålla sig till. Tid, och fördelning av tid, kan betraktas som en slags styrning på olika nivåer, till exempel lokalt och nationellt. Styrning, och de förutsättningar styrning leder till, påverkar lärarens upplevda yttre kontroll. Hur mycket tid ett ämne tilldelas kan också jämföras med status (Hallström et al., 2012; Nordlander, 2011). Tid

är därmed en aspekt som påverkar lärares transformering av teknikundervisning på flera plan.

Ett ämnes tilldelade tid i timplanen påverkar naturligtvis schemat och i förlängningen också lärarnas val. Under den period som den här avhandlingen skrivits har förutsättningarna för teknikämnet ändrats, och sedan 2018 har teknikämnet i grundskolan tilldelats 200 timmar (se kapitel 2). Det kan dock tänkas att det dröjer några år innan den förändringen fått genomslag fullt ut (Lindensjö & Lundgren, 2014; Åsén, 2013).

En annan aspekt av tid handlar om att låta tekniklärare få tid och möjlighet att tillsammans mötas kring ämnet, något som styrs på lokal nivå. Mötestid på skolan är något som rektorn beslutar om, medan innehåll för gemensamma studiedagar kan beslutas på förvaltningsnivå. Resultaten i artikel I visar att stöd av kollegor är en del av en lärares upplevda yttre kontroll, som kan underlätta eller försvåra teknikundervisningen, beroende på hur förutsättningarna ser ut. Att ha tid och möjlighet att träffa sina kollegor för att samtala och planera är något som underlättar för lärarna och stärker undervisningen. Lärarna i artikel II beskriver att de tillsammans med kollegor vill prata om bedömning, utbyta idéer och erfarenheter och diskutera kursplanen och hur man ska tolka den. Att det inte finns tid för dessa möten kan enligt lärarna i intervjuerna förklaras av att andra ämnen prioriteras högre av skolledaren eller av andra lärare.

Ytterligare en aspekt av tid är tid för teknikundervisning *inom* ämnet, det vill säga att låta alla teknikämnets delar få tid. Detta styrs också på lokal nivå, i många fall av läraren själv. I intervjuerna och fokusgrupperna återkom lärarna till att tiden är knapp och berättade om att vissa delar av undervisningen kan ta ”hur mycket tid som helst” (Denise, 4–6) (jämför med Fahrman (2021) som också beskriver vissa delar av teknikundervisningen som mycket tidskrävande). Daniella (4–6) beskriver en del av det centrala innehållet och tidsåtgången:

Daniella: sen har vi programmering och datorkunskap som vi lägger in en hel del, det tar jättemycket tid så att det är ju så himla stressigt om man ska följa kursplanen och timplanen egentligen, programmering har kommit in på senare år och bara att hålla på med det tar ju supermycket tid så att där har vi ett dilemma, för det vill ju eleverna jobba med hur mycket som helst.

Daniella ger exempel på hur ett av teknikämnets många centrala innehåll kan ta en stor del av undervisningstiden. Skolverket ger inte några

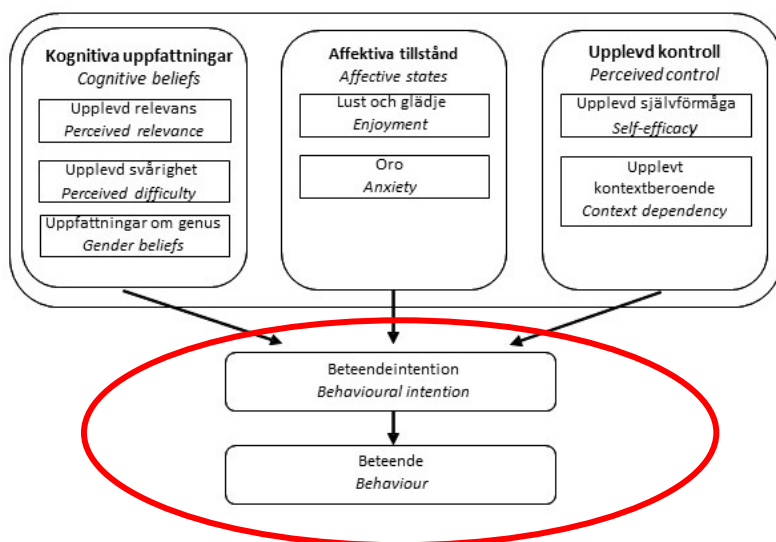
riktlinjer om hur tiden ska fördelas mellan de olika delarna i det centrala innehållet, det är upp till läraren, men alla delar ska rymmas i undervisningen. Läraren måste göra olika val, vilket jag specifikt diskuterar under avsnittet *Lärarens mål och syften med undervisningen – kunskap och förmågor*.

Sammanfattningsvis konstaterar jag att den styrning i form av tid som en lärare behöver förhålla sig till – det kan vara som timplan, styrdokument eller lokala beslut på skolan – påverkar hur ämnet transformeras till eleverna (Lundgren, 1972).

### Lärarens attityder

Både i artikel I och artikel II används en attitydmodell som baseras på van Aalderen-Smeets et al. (2012). I artiklarna är fokus riktat mot den övre delen av figuren och de tre attitydkomponenterna. I modellen finns också en del som handlar om beteende, den nedre delen av figuren, som representerar vad attityder leder till (se figur 12). van Aalderen-Smeets et al. (2012) undersöker hur attityder kan kopplas till beteende. Med beteende menas i deras fall när en lärare gör aktiviteter i klassrummet som kan relateras till undervisning i naturvetenskap och teknik. De ser ett samband mellan positiv attityd (gäller för attityddimensionerna affektiva tillstånd och upplevd kontroll) och hur ofta läraren har intentioner till aktiviteter inom teknik och naturvetenskap. I den studien undersöktes inte andra aspekter av beteende eller beteendeintentioner.

Genom att utgå från tankarna kring transformering av ett ämne (Gericke et al., 2018), se kapitel 3, och applicera dessa tankar på attitydmodellen, kan den också ses som en modell där de olika attityddimensionerna har betydelse för lärarens beteende. Det kan handla om beteende i form av *hur något undervisas* och *vilka val läraren gör*. Modellen har därmed fått en djupare betydelse i relation till begreppet transformering. Den kan sägas visa på olika aspekter av beteendeintentioner, och beteende kan ses som en del av realiseringen.



Figur 12. Attitydmodell enligt van Aalderen-Smeets et al. (2012) med fokus på den del av modellen som handlar om beteende.

Resultaten från artikel II visar på hur attityder tar sig uttryck genom att de deltagande lärarna på olika sätt beskriver hur attityder påverkar deras undervisning. En lärares attityd kan begränsa vilket innehåll eleven får möta då en lärare med låg självförmåga kan välja bort undervisningsområden som upplevs osäkra. Ett tydligt exempel är Fiona (7–9) som uppfattas ha en lågt upplevd självförmåga, vilket påverkar hennes betygsättning. Hon vill inte sätta för höga betyg. Eller Diana som är noga med att hålla sig till den del av teknikämnet som hon känner sig säker inom.<sup>24</sup> En lärares yttre kontroll, avsaknaden av en kollega att diskutera med eller att det inte finns tid för ämnesmöten i teknik, kan därmed påverka utvecklingen av teknikundervisningen negativt. Likaså kan till exempel grupstorleken påverka valet av undervisningsinnehåll.

<sup>24</sup> Se diskussion av resultatet för artikel II för en fördjupad beskrivning.

## Lärarens egen kunskap

I artikel III och IV studeras vad kunskap är i teknikämnet. I det här avsnittet byts perspektivet och det är i stället lärarens egen kunskap som är i fokus.

I studierna med fokus på attityder (artikel I och II) visas lärarens egen kunskap vara betydelsefull. Lärarens egen kunskap speglas på olika sätt i resultaten i form av behörighet, utbildning, fortbildning och eget intresse, men alla dessa aspekter kan kondenseras i en egen kunskap hos läraren som relaterar till attityder och påverkar hur ämnet transformeras till eleverna. Framför allt är lärarens egen kunskap, som behörighet och fortbildning, betydelsefulla aspekter för en lärares odds till att ha en positiv attityd till teknikundervisningen.

Lärares egen kunskap blir också synlig i lärarnas förmåga att ta till sig teknikämnets kursplan. Mina studier visar att det finns lärare som anser att det är svårt att förstå kursplanen i teknik och ämnet som helhet. Det beskriver Bella (4–6) i fokusgrupp II (artikel IV). Detta uttalande finns inte med i artikeln utan är hämtat från fokusgruppen i ett sammanhang där deltagarna pratade om vad de brukar göra på tekniklektionerna.

Bella (4–6): Jag har ingen överblick över huvud taget, eh jag har farit lite hit och dit i boken och hittat nånting som jag kan tänka mig att göra, och, så har man gjort lite här och lite där och nu har jag programmerat i flera veckor bara för att slippa göra nånting annat, nu är jag ärlig, men så är det för mig, jag tycker det är skitjobbigt med teknik.

Ämnets frihetsutrymme gör det svårt för lärare som känner sig osäkra eller upplever att de inte har tillräcklig kunskap, och då kan det vara enkelt och kännas tryggt att hålla sig inom en del av ämnet som känns säker, som till exempel Bella som har programmerat en längre tid. En förklaring är att kursplanen lämnar utrymme för lärarens val och tolkningar. Detta frihetsutrymme är något som en trygg och kunnig lärare uppskattar, det gör undervisningen stimulerande och gör den möjlig att koppla till lokala förutsättningar och aktuella händelser. Jenny säger att ”Det [teknikundervisningen] är så lätt att koppla till vardagen” och hon säger också att teknik är hennes favoritämne. De utbildade ser också kursplanen som ett stöd, medan lärarna utan utbildning i teknik oftare anser sig ha svårigheter med att förhålla sig till kursplanen. Norström (2014a) beskriver att både lärares attityder och förståelse av teknisk kunskap kan påverka lärares



tolkningar av styrdokument och i längden också deras bedömning och betygssättning i teknik. Utbildade tekniklärare anser att kursplanen är lätt att förstå och tolka i högre utsträckning än lärare utan lärarutbildning i teknik (jämför med Schooner et al., 2022). I mina studier är inte bedömning i fokus, men tolkning av kursplanens kunskapskrav är också något som blir en del av lärarens transformering av ämnet.

Artikel IV har inte sitt fokus på lärares egen kunskap, men där finns exempel på hur lärare beskriver att vissa delar av teknikämnet är enklare att ta sig an för en oerfaren lärare, medan andra delar av ämnet kräver lite mer kunskap och erfarenhet. Lärarens egen kunskap begränsar alltså vad eleven får möta. Det kan jämföras med Bell (2016) som visar att lärare med sämre egen förståelse inom teknik, matematik och naturvetenskap håller sig till styrda uppgifter, vilket ger en begränsad undervisning för eleverna.

Läraren har alltså, precis som jag konstaterat tidigare, en viktig roll att spela när teknikämnet transformeras till eleverna. Att undersöka lärarens egen kunskap har inte varit en av mina forskningsfrågor, men att lärarens egen kunskap har betydelse är ändå ett av mina mest påtagliga resultat, då artikel I, II och IV på olika sätt pekar på detta.

## Lärarens mål och syften med undervisningen – kunskap och förmågor

Under en arbetsdag gör en lärare ett stort antal val inom olika områden och på olika nivåer. I avsnitten ovan har några exempel lyfts som visar områden som påverkar lärarens val, som *kultur, tid, attityd* och *egen kunskap*. I detta avsnitt diskuteras i stället de val som hänger ihop med *lärarens mål med undervisningen*, det vill säga *vad läraren vill att eleven ska lära sig*. Jag redogör för detta ur två perspektiv, först med utgångspunkt i *kunskap*, och därefter också utifrån de *förmågor* som lärarna beskriver som jag också ser som långsiktiga syften med undervisningen.

### *Perspektiv 1, kunskap*

Genom att formulera tre olika slag av kunskap i teknikämnet, vilket görs genom ramverket i artikel III, påvisas att teknikämnet inte bara är en sak, ett slags kunskap. I vår modell bygger teknikämnet på kunskap från tre kunskapstraditioner. När något består av flera komponenter innebär det att de olika delarna ska samsas om ett gemensamt utrymme. Läraren behöver göra val som påverkar fördelningen av utrymme mellan de tre

kunskapstraditionerna. Modellen pekar alltså på att helheten kan se olika ut, beroende på vem som gör valen. I det här avsnittet väljer jag att formulera detta som lärarens mål med undervisningen, det vill säga hur de olika delarna får samsas om utrymmet.

Målet med undervisningen är av betydelse vid planering och genomförande, men också vid uppföljning och bedömning. När en lärare planerar teknikundervisningen behöver frågorna ”vad är målet?” och ”vad ska eleverna lära sig?” ställas. Läraren behöver reflektera kring varför eleverna ska arbeta med ett visst innehåll och vilka kunskaper eleverna ska få möta. I artikel IV finns ett exempel med programmering som ett ämnesinnehåll, vilket jag också lyft tidigare, som Frida och Anthony tar sig an på olika sätt. När ramverket för kunskap i teknikundervisning appliceras framkommer det att Frida i sin beskrivning har fokus på vetenskapsbaserad teknisk kunskap medan Anthony fokuserar på socioetisk teknisk förståelse.

Exemplet med Frida och Anthony visar att vid planering av undervisning räcker det inte med att välja ämnesinnehåll. Även målet, alltså vad eleverna ska lära sig, måste vara tydligt klargjort för lärarens egen skull, men också för elevernas. Här blir ramverket för kunskap i teknikundervisning användbart. Jag vill förklara detta ytterligare genom att använda ett annat (fiktivt) exempel: *vindkraftverk*, som är ett vanligt förekommande ämnesinnehåll i skolor både i Sverige och internationellt. För en lärare som undervisar i teknik är vindkraftverk en god utgångspunkt i undervisningen, det är något som är relevant och passar väl in i ämnet. Men om tre lärare får i uppgift att undervisa i teknik med utgångspunkt i vindkraftverk så är det sannolikt att resultatet kan se väldigt olika ut beroende på vem som undervisar. Om vi skulle kika in i deras klassrum skulle vi kunna möta tre olika scenarier:

*Lärare 1* låter eleverna bygga egna vindkraftverk med sugrör och tejp och göra snurror av papper och nålar. Kanske tävlar de om vem som bygger bäst och därefter får alla bygga ett nytt vindkraftverk för att nå ännu bättre resultat.

*Lärare 2* lär eleverna om hur en turbin fungerar och de går igenom alla vindkraftverkets delar. De talar om material och om energi och elektricitet. De gör en historisk tillbakablick och jämför vindkraftverk och väderkvarnar.

*Lärare 3* utgår från några aktuella tidningsartiklar och fokuserar på elbristen i vissa delar av världen och på varför människor som bor i närheten av ett område där vindkraft planeras nu protesterar mot bygget. De diskuterar fördelar och nackdelar med vindkraftverk för individ, samhälle och miljö och hur tekniska problem, som att vindkraft är beroende av att det blåser, kan lösas.

Utifrån dessa tre fiktiva beskrivningar kan, förenklat sett, *Lärare 1* sägas fokusera mest på *tekniska färdigheter*, *Lärare 2* på *vetenskapsbaserad teknisk kunskap* och *Lärare 3* på *socioetisk teknisk förståelse*. Lärarna kan ha valt en undervisningsstrategi eller så kan lärarna ha tagit sig an undervisningen utifrån gammal vana. Poängen är att även om utgångspunkten och ämnesinnehållet är detsamma, det vill säga *vindkraftverk*, så kan resultatet och den kunskap som eleverna får träna på och ta med sig från undervisningen se väldigt olika ut. En lärare som är medveten om målet kommer ha bättre kontroll på sin undervisning.<sup>25</sup> Med hjälp av ramverket, genom att vara medveten om vilken kunskap man vill att eleverna ska få möta (de Vries, 2016), så kan läraren säkerställa kvaliteten i sin undervisning. I vissa undervisningsområden lägger man mer fokus på en kunskapskategori och i andra ligger fokus på en annan. Om eleverna däremot genomgående bara får möta kunskap av ett slag får de inte med sig hela teknikämnet. Det tredelade ramverket för kunskap i teknikundervisning tar inte ställning till om alla kunskapskategorier ska få lika mycket utrymme eller tid. I den svenska kursplanen förekommer alla tre kategorier (se artikel III), men min tolkning är att *tekniska färdigheter* får minst utrymme som kursplanen är formulerad idag.

Ramverket kan hjälpa läraren att hålla fokus på hela ämnet. Det räcker alltså inte med att ha hittat ett intressant och relevant ämnesinnehåll, läraren behöver också vara medveten om målet med undervisningsinnehållet. *Vad ska eleverna lära sig?* Det behöver läraren fundera på med kursplanen som stöd.

### *Perspektiv 2, ta sikte på vidare utbildning eller medborgarskap*

I artikel IV framträder två förmågor i samtalen, vilka kallas ingenjör förmåga och medborgar förmåga. Dessa förmågor verkar lärarna ha lättare att se, uttrycka och diskutera, än kunskapen som ramas in av ramverket. Därför kan man också tänka att dessa förmågor blir av betydelse för hur

---

<sup>25</sup> Jämför med upplevd kontroll i attitydmodellen.

ämnet transformeras, då teknikundervisningen tar sig olika uttryck om läraren ser att hon utbildar eleverna för att kunna arbeta som ingenjörer eller med andra tekniska yrken, eller om läraren förbereder sina elever för att bli tekniskt kunniga samhällsmedborgare. Läraren färgar synen på teknik, och i artikel IV finns exempel på hur läraren redan i lågstadiet pratar om teknik på olika sätt. Läraren kan tala om teknik som något som ingenjörer gör eller kan, eller om teknik som något som behövs för att förstå samhället. Det blir ett fokus på *varför* man ska kunna, och också en slags motivering för eleverna så att de ska känna att de i framtiden ska ha nytta av vad de gör i skolan. Det kan ses som långsiktiga syften med undervisningen.<sup>26</sup> I förmågorna syns också inslag av ett annat slags kunskaper, som egentligen inte är ämnesspecifika. Att kunna ta ansvar, att kunna driva arbete, att kunna samarbeta och så vidare är inte något som är exklusivt för teknikämnet.

## Att vara medveten om transformering – implikationer

Tidigare forskning visar att skolämnena transformeras (se Kapitel 3). I min avhandling visar jag på olika sätt hur tekniklärare transformerar teknikämnet, och därmed också att läraren har stort inflytande på vilken undervisning eleverna får möta. Detta leder till en ny fråga, nämligen, *hur ska vetenskapen om att läraren är betydelsefull för teknikämnets transformering användas?*

I förra avsnittet presenterade jag ett antal aspekter som påverkar lärarens transformering, med utgångspunkt i mina resultat. Några av aspekterna sker antagligen ofta omedvetet, som till exempel en lärares attityd i form av inre kontroll. Andra aspekter, som tid och prioriteringar, är läraren säkert mycket väl medveten om, men har sällan själv möjlighet att styra över. Jag vill nu diskutera ordet *medvetenhet* i relation till transformering. Jag ser medvetenhet som ett nyckelord i sammanhanget för att föra mina resultat från att vara en bild av hur teknikundervisning kan se ut till att bli ett stöd för lärarens arbete med teknikundervisning.

---

<sup>26</sup> Jämför med Roberts (1988) kunskapsfaser inom naturvetenskapernas didaktik som handlar om olika syften med undervisningen.

## Medvetenhet om aspekter som påverkar transformeringen

Till att börja med behöver lärare, rektorer, lärarutbildare, beslutsfattare och andra vara medvetna om att undervisning inte sker i vakuum utan att teknikämnet transformeras från den formulerade läroplanen till realiseringen av undervisningen, och påverkas av en mängs förutsättningar. Även om det är lärare som studeras i min avhandling så ser jag också rektorer och andra personer som leder lärare eller fattar beslut som påverkar lärare, som en viktig målgrupp för mina resultat.

Vidare så kan lärare och rektorer, genom att vara medvetna om att det kan finnas en kultur på skolan kring teknikämnet som bygger på traditioner, påminna sig om varför man gör på ett visst sätt och vad man vill att eleverna ska lära sig. Kanske är det dags att ompröva vissa traditioner?

En annan förutsättning för ämnet handlar om tid. Här kan det finnas kopplingar till skolans kultur kring teknikämnet. Att vara medveten om hur tid fördelas och påverkar är också en viktig aspekt för att förstå transformering. Att ha en övergripande plan och att ha undervisningstid avsatt för teknik är två kontextuella förutsättningar som relativt enkelt kan följas upp på den enskilda skolan av rektor och lärare. På skolan kan också rektorn styra mötestiden så att teknikämnet får utrymme och lärarna som undervisar i teknik får möjlighet att mötas.

Studierna visar också att lärarens egen kunskap har stor betydelse för teknikämnets transformering, vilket också behöver medvetandegöras. Teknikämnet är, enligt Skolverkets statistik, ett av de ämnen med lägst andel undervisande lärare som har legitimation och behörighet i sitt ämne (Skolverket, 2022a). Här finns alltså ett problem att lösa. Rektorer och huvudmän behöver arbeta för att fler lärare blir behöriga att undervisa i teknik, och att fler får kompetensutveckling. Med tanke på teknikämnets karaktär och förändringstakt (se kapitel 2) kan kompetensutveckling som ett återkommande inslag vara önskvärt. Att ge lärare tid för utbildning och kompetensutveckling är mer komplext än att avsätta tid för ämnet och tid för ämnesmöten på den enskilda skolan, men är minst lika angeläget.

Att vara medveten om att attityder finns, att lärare *har* en attityd till teknikämnet och att den tar sig uttryck på olika sätt är också av vikt i arbetet med teknikundervisning. Attityder handlar om det värderande, att tycka att något är roligt, svårt, viktigt eller att vi upplever att vi inte har kontroll. Lärare (människor) gör mer av det de känner sig säkra på, med andra ord det de har kunskap om, mindre av det de känner sig osäkra på (Holroyd & Harlen, 1996). Genom att vara medveten om att attityder

påverkar, både sig själv och andra, så blir det enklare för läraren att hålla sitt fokus på att nå dit läraren vill med teknikundervisningen.

### Medvetenhet om val, mål och syften

Jag har tidigare beskrivit betydelsen av lärarens val när det gäller kunskapsinnehåll med fiktiva exempel på temat vindkraftverk, och visat att ett undervisningsområde kan se helt olika ut beroende på vilken kunskap som är i fokus. I den diskussionen blir medvetenhet om val ytterst relevant. I medvetandegörandet av valen kan ramverket för teknisk kunskap (artikel III), och prismet som symboliserar den ämnesspecifika teknikkompetensen (artikel IV), användas som stöttor.

Ramverket för teknisk kunskap (tekniska färdigheter, vetenskapsbaserad teknisk kunskap och socioetisk teknisk förståelse) kan användas som ett stöd i planering och utvärdering av undervisningens innehåll. Ramverket blir ett redskap för *vad* eleverna ska lära sig. En lärare behöver planera för hur undervisningstiden ska användas på bästa sätt för att alla mål ska uppnås och för att det centrala innehållets olika delar ska rymmas. Genom att ta stöd i ramverket vid planeringen kan *kunskap* ringas in. Det blir ytterligare ett lager i en traditionell planering, som kan utgå från ämnesområden (exempelvis att planera för programmering i fyra veckor, därefter arbete med teknikutvecklingsprocessen och utveckling av glasögonbågar i fyra veckor o.s.v.). Ramverket kan göra det enklare att få syn på om ett kunskapsområde får ta överhand eller om ett kunskapsområde får väldigt lite tid.

Därtill kan de två förmågorna från artikel IV, ingenjörsförmågor och medborgarförmågor, läggas på som två olika sätt att motivera eleverna och göra innehållet relevant både i stunden, men också långsiktigt. De blir motiv för *varför* eleverna ska lära sig teknik i skolan.

### *Två möjliga risker med att glömma målet*

Att tappa fokus på målet, det vill säga vad eleverna ska lära sig, kan liknas vid en fallgrop i undervisningen. Detta uppmärksammades redan i Skolinspektionens granskning av teknikämnet (Skolinspektionen, 2014) med begreppet ”det oreflekterade görandet”. Så här sa en elev i årskurs 6 om teknikundervisningen:

Uppgifterna är alldeles för styrda. Man bara gör uppgiften, sen dokumenterar man, sen är man klar. Men man har ingen aning om varför man har gjort det eller vad man har

lärt sig (Skolinspektionen, 2014, s. 24).

Eleven sätter ord på det Skolinspektionen ansåg vara det dominerande inslaget i teknikundervisningen, att ”göra” i form av att till exempel skapa, pröva, konstruera och bygga. Det som däremot saknades var reflektion och diskussion. Enligt granskningen tydliggjordes inte heller vad eleverna skulle lära sig:

Uttrycket ”genom att göra så lär sig eleverna” förekommer ofta i intervjuer med lärare. Men lärarna kan inte lika ofta redogöra för hur de knyter teoretisk kunskap till görandet, eller hur de fångar upp det eleverna lär sig av det praktiska arbetet. Diskussionerna handlar i stället oftast om vad eleven har gjort, gör eller ska göra. Lärandet blir så att säga hängande i luften med en förhoppning om att eleverna lär sig det de ska enligt kursplanen. Varken läraren eller eleven har i dessa fall tillräcklig kontroll över vad eleverna faktiskt lär sig i tekniken och om deras lärande i så fall är i linje med kursplanen (Skolinspektionen, 2014, s. 24).

Detta utdrag ur rapporten visar att det är svårt att sätta ord på *vad* eleverna ska lära sig och att fokus i stället hamnar på görandet. I mina studier finns exempel där lärarna beskriver att de lägger (för) mycket tid på att bygga och konstruera (se avsnittet *Teknikämnets kultur*). Här menar jag att målet behöver vara i centrum och att ramverket kan vara ett verktyg för att nå dit. Utan ett tydligt mål riskerar läraren att hamna i fallgropen ”oreflekterat görande”.

Ytterligare en fallgrop som jag ser är att läraren har sitt fokus på de långsiktiga syftena, i mina resultat kallade ingenjör förmågor och medborgarförmågor, men missar själva ämnesinnehållet. Fokus är då främst på de förmågor och egenskaper som fångas in i ingenjör förmågan (som samarbete, problemlösning, att driva projekt och att våga kliva utanför boxen), och samtidigt blir det mindre tyngd på ämnesinnehållet eller kunskapen i teknik. Om undervisningen främst handlar om förmågor som att jobba tillsammans och att tänka utanför boxen är det risk att missa innehåll som att kunna använda rätt begrepp, att förstå ett materials egenskaper, att förstå hur delar i ett system samverkar, att förstå hur två material kan sammanfogas, eller att förstå hur ett val påverkar det omgivande samhället.

## Sammanfattning av slutsatser och implikationer

Jag har arbetat med den här avhandlingen under lång tid, och de fyra delstudierna tillsammans med kappan innehåller en bred sammansättning av resultat och implikationer. Avslutningsvis vill jag försöka knyta ihop arbetet i ett antal slutsatser och pedagogiska implikationer. Dessa synliggör också avhandlingens kunskapsbidrag relaterat till lärares attityder till teknik, syn på kunskap och transformering av teknikämnet.

### Slutsatser med utgångspunkt i artikel I–IV

*En vidareutveckling av attitydmodellen* (van Aalderen-Smeets & Walma van der Molen, 2013; van Aalderen-Smeets et al., 2012). Hela modellen har använts i analyser av lärares attityder till teknikämnet och teknikundervisning. Den tredje aspekten av attityd, *upplevd kontroll*, har vidareutvecklats med ett antal underkategorier utifrån hur lärare beskriver sin teknikundervisning och sina attityder till ämnet. Ramverket kan användas i framtida studier.

*En ökad förståelse av tekniklärares attityder*. Den här avhandlingen har bidragit till en breddad och fördjupad förståelse av lärares attityder till teknikämnet och teknikundervisningen. Det kan sammanfattas som kunskap om vilka attityder som finns, att lärare har attityder och att attityder (eller aspekter av attityd, som upplevd självförmåga) kan se olika ut och påverkas av olika variabler samt att attityder har betydelse för hur ämnet transformeras.

*Skapandet av ett nytt ramverk för att beskriva kunskap i teknikundervisning*. Ramverket är framtaget för teknisk kunskap i teknikämnet och beskriver vad kunskap i teknik är. Ramverket visar att teknik inte bara är en sak, en slags kunskap. Ramverket kan användas för analys av teknikämnet och teknikundervisning, och kan även vara teoretisk utgångspunkt i framtida studier.

*En ökad förståelse av lärares syn på kunskap i teknikundervisning*. Resultaten visar att lärare är relativt ovana att diskutera kunskap i teknikundervisning och att deras syn på kunskap är bredare och inkluderar mer än vad ett ramverk för kunskap gör. Denna vetskap bidrar till en bättre förståelse av hur ämnet transformeras och vilken undervisning eleverna sannolikt får möta.

*En utgångspunkt för vidare forskning*. Avhandlingens resultat kan följas upp, utvecklas och prövas i vidare forskning. Ramverket för teknisk kunskap i teknikundervisning kan användas som analysverktyg i



olika studier för att till exempel undersöka läromedel, undervisning i klassrum eller lärarutbildning. Resultaten i studierna om attityder visar att det ofta inte är lärarna själva som kan påverka de faktorer som är av betydelse, det är ofta beslutsfattare och skolledare som äger frågan. Ett intressant spår att följa upp i vidare forskning är hur beslutsfattare och skolledare tänker kring teknikämnet och teknikundervisning.

### Avhandlingens pedagogiska implikationer

*En ökad förståelse av hur tekniklärare transformerar ämnet.* Kappans övergripande resultat, med utgångspunkt i de fyra artiklarna, bidrar till en tydligare bild av vad som kan påverka tekniklärares transformering av ämnet. Genom denna kunskap, och en medvetenhet om att det sker, kan undervisningen i teknik på lång sikt utvecklas positivt.

*Nya sätt att belysa betydelsen av lärarens egen kunskap.* Resultatet bekräftar tidigare forskning om att lärares egen kunskap, i form av utbildning och fortbildning, har positiv inverkan på teknikundervisningen. I mina resultat gäller det ämnets transformering, både kopplat till lärares attityder och syn på kunskap. Det tar sig uttryck i förmåga att tolka kursplanen. Dessa insikter visar på vikten av att arbeta med att öka antalet behöriga lärare, då endast ca 46 % av de undervisande lärarna har legitimation i teknik (Skolverket, 2022a). Likaså att det är av betydelse att låta verksamma lärare delta på olika typer av fortbildningstillfällen.

*Betydelsen av lärarens medvetenhet av vad eleverna ska lära sig.* Utan denna medvetenhet riskerar läraren att missa delar av ämnet eller att ha mer fokus på förmågor och långsiktiga syften, som till exempel att kunna samarbeta eller tänka utanför boxen. Att kunna sätta ord på kunskap i teknik och vara medveten om vad (vilken kunskap) eleverna ska träna på och lära sig kan höja undervisningens kvalitet. För detta kan ramverket för teknisk kunskap i teknikämnet användas som ett stöd och synliggöra olika slag av kunskap i teknikundervisningen.

*Att aspekter som ligger utanför läraren själv, så som förväntningar, kultur och tid, har betydelse för transformering av teknikämnet.* Exempelvis är förväntningar och traditioner som ”sitter i väggarna” liksom tid för teknikundervisning på olika plan, aspekter som har betydelse för hur ämnet transformeras. Detta, menar jag, visar på att även andra aktörer, som till exempel rektorn, är betydelsefulla för teknikämnets transformering, och behöver vara delaktiga i utvecklingen av teknikämnet i ett arbetslag eller på en skola.

*Ökad förståelse av hur lärare tar sig an olika slags kunskap i teknikämnet.* Den kunskapskategori i ramverket för teknikundervisning som kallas tekniska färdigheter kan vara enklast för en oerfaren lärare att ta sig an. Det är också är den typen av kunskap som elever förväntar sig att möta samtidigt som den kan "sitta i väggarna" på skolan. Därför menar jag att det är av stor vikt att lyfta de andra två kunskapskategorierna i olika sammanhang, till exempel i lärarutbildningen eller under studiedagar för lärare. Detta kan också bemöta det resultat som Skolinspektionen (2014) lyfte i sin granskning med problem kring det oreflekterade görandet.

## 9. English Summary

This chapter briefly summarises the thesis in English.

### Introduction

The National Agency for Education (Skolverket, 2021) has described technology as a broad subject that is of importance for both individual human beings and for society. In Sweden, the school subject entitled Technology is mandatory for all students in the compulsory grades (i.e., grades 1-9). It can, however, be difficult to define technology and determine its limits (see, e.g., Hughes, 2004; Jones et al., 2013). This thesis focuses on technology teachers, since teachers influence how students are taught and what content they are exposed to. The process by which teachers interpret the curriculum, select content and plan their instruction can be defined as a *transformation* (Gericke et al., 2018).

Researchers can study transformation from several perspectives, but in this thesis, two aspects in particular are examined. The first of these is teachers' attitudes towards technology education and the subject of technology. Attitude is a multidimensional phenomenon built out of several components (see, e.g., Albarracín et al., 2005). The concept of *knowledge* in technology education is also investigated, and more specifically how teachers talk about knowledge in technology education.

Theoretically, attitudes and knowledge are separate constructs and therefore could be examined and presented individually. But in the classroom, many actions take place simultaneously and many phenomena co-exist; teachers usually do not separate attitudes and knowledge from each other in the teaching situation, and probably do not think about attitudes and knowledge using models or frameworks. Teachers' attitudes and their views on knowledge are therefore often integrated.

### Aim

Previous studies have looked at both attitudes and knowledge. In this thesis attitudes to and knowledge in technology are explored in the context of technology education, from the teachers' own perspectives. Both attitudes and knowledge are important for technology teaching itself as well

as for circumstances that affect teaching practices (Bjurulf, 2008; Fahrman et al., 2020; Norström, 2014a).

Teachers make decisions and relate to different educational didactic questions in every classroom situation and planning process (Gericke et al., 2018). Teachers' views and thoughts about technology education are studied to get a better understanding of how the transformation is performed by technology teachers.

The overall aim for this thesis is to contribute with knowledge about teachers' descriptions of how they convert the knowledge content of technology education into teaching, i.e., the transformation of the subject of technology.

## Technology as a school subject: A short background

Technology education varies depending on the country regarding, for example, content and extent. Technology education has influences from craft and vocational training traditions as well as technological literacy and design (de Vries, 2013; Jones et al., 2013).

In Sweden, Technology was introduced as a mandatory subject in the early 1980s and was taught as part of the natural sciences. Prior to that time, technology was first offered as an aspect of vocational training in the early 1960s, and from 1969 as an electable but comprehensive subject. Since its introduction, the subject has thus developed through several curricula, and today technology is a separate school subject that stands on its own. From 2018, the subject was no longer treated as a subcomponent of the natural sciences in terms of teaching time but was instead allotted 200 teaching hours in grades 1 through 9. Today, technology in Sweden includes three teaching areas: technology, humans, society, and the environment; technological solutions; and working methods for developing technological solutions.

## Transformation: A theoretical foundation

Curriculum theory concerns *what* is regarded as knowledge and *how* knowledge is selected school contexts (Linde, 2021). Curriculum theory considers teaching to consist of three processes, *formulation*, *transformation*, and *realization* (ibid). This thesis focuses on one of these processes – transformation – with particular emphasis on teachers' transformation of technology education. Transformation is defined as a process

where “content knowledge is changed into knowledge that is taught” (Gericke et al., 2018, p. 3), at different levels. The teacher is one part of this transformation. When teachers transform a subject, they do not do so in a vacuum. Instead, various factors affect teachers, including traditions, expectations, local plans, political decisions and so on.

In this thesis, when I examine and discuss transformation, I refer to the process of converting and adapting knowledge content into teaching that is relevant to the target group (Gericke et al., 2018): here, technology students in grades 1–9.

## Technology and technological knowledge

To be able to transform a subject, the teacher needs to know the subject and identify what knowledge is central. Technology education is a field of knowledge that has struggled to find a disciplinary basis and whose main characteristics remain poorly defined (Jones et al., 2013). Also, the difficulties in defining the concept of *technology* (Dusek, 2006) affects teachers’ transformation of it as a school subject.

The philosophy of technology can help teachers to understand the subject and what should be taught, as well as how to understand it in relation to other subjects (de Vries, 2016). One aspect of the philosophy of technology involves defining and describing technology and technological knowledge. Even though it is impossible to agree on one universal definition, the search for definitions and attempts to describe technology help us understand and explore what technology is (Dusek, 2006). Describing technology brings the relationship between technology and the natural sciences to the forefront, even though the view of technology as an applied science has been found to be incorrect (see, e.g., Dusek, 2006; Lindqvist, 1987; Norström, 2014b). Philosophers of technology such as Mitcham (1994), Vincenti (1990) and Ropohl (1997) have broadened our views of technology, and today technology is considered a field of knowledge that stands on its own.

In technology, there is seldom only one *right* solution to a problem; the goal is, instead, to find the most *appropriate* solution (de Vries, 2016; Turri, 2012). The literature has defined technological knowledge as the knowledge needed when technology is created (Norström, 2014a). Classifications and descriptions of technological knowledge are difficult to compare, since they are made on different grounds and with different boundaries (Houkes, 2009).

In this thesis knowledge in the context of technology as a school subject is studied. Still, technology as a school subject is both wide and deep and is a topic that is still developing. Accordingly, we need a framework for knowledge in technology education.

Previous researchers have examined knowledge in technology education. For example, Spendlove (2012) describes knowledge in technology education as difficult to describe, which he claims is both a strength and a weakness. Also, he found that technology includes knowledge from several other subject areas. Gibson (2009) discusses the subject of technology in Irish schools as it relates to knowledge categories. Another Irish study examined teachers' views of subject content in relation to epistemological questions (Doyle et al., 2019). Norström (2014a) examined teachers' understanding of technological knowledge, concluding that there is not one unified view of technological knowledge. That might lead to complications concerning the content of the school subject.

## Attitudes and technology education

There are many definitions of attitude, but they all agree that attitude is evaluative: for example, being in favour of or against something or evaluating something as good or bad (Ajzen, 2005; Albarracín et al., 2005). Scholars have discussed whether attitude is one-dimensional or multi-dimensional (Bagozzi & Burnkrant, 1985; Dillon & Kumar, 1985), with Breckler (1984) concluding that attitudes are too complicated and comprehensive to be understood as one-dimensional.

In this thesis, I view attitudes as multi-dimensional. One cannot have only one attitude towards a complex phenomenon such as technology education. The attitude model that van Aalderen-Smeets et al. (2012) developed is used as a theoretical framework (see figure 13), a model that other studies have also used (e.g., Korur et al., 2016; Xu et al., 2020). The model is built on three components of attitude – *cognitive beliefs*, *affective states* and *perceived control* – each of which includes two or three elements. The third attitude component in the model, perceived control, is unique to this framework (van Aalderen-Smeets et al., 2012). This model shows that attitude is multifaceted and that attitudes towards technology teaching include dimensions aside from just a value judgment of whether it is good or bad.

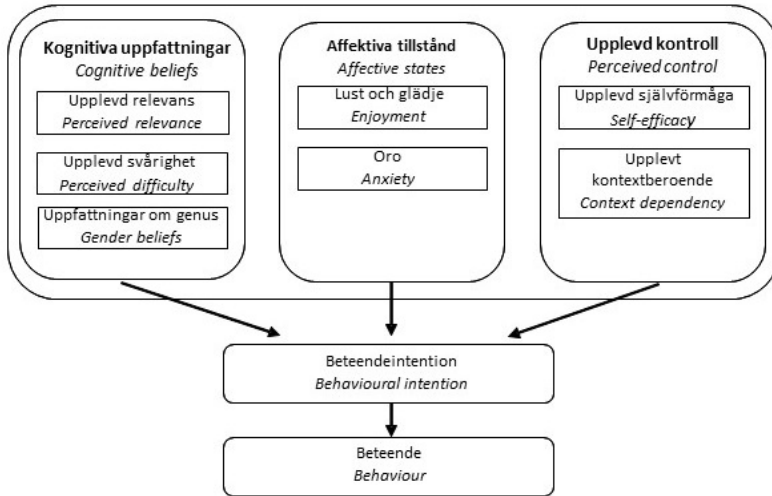


Figure 13. The attitude model of van Aalderen-Smeets et al. (2012).

Previous research in science education has shown that teachers' favourable attitudes have positive effects on teaching and on students (Korur et al., 2016; Osborne et al., 2003). An earlier study looked at teachers' attitudes towards technology education when the subject was introduced into the curriculum in Sweden (Andersson, 1988). A New Zealand study also examined attitudes regarding the introduction of technology as a subject (Jones & Carr, 1992). A study that looked at teachers' experiences with technology teaching a few years later (Jones et al., 2004) identified aspects of attitudes towards teaching the subject: for example, some participants experienced low confidence. Two associated Chinese studies employed the van Aalderen-Smeets framework to look at teachers' attitudes towards technology (Xu et al., 2020; Xu et al., 2021). Previous research has shown that teachers' perceived control over a subject – both in the form of self-efficacy and in terms of context dependency – affects their teaching in different ways (see, e.g., Bell et al., 2016; Hartell et al., 2015; Nicholas & Ng, 2012)

## Methods

The data for the articles in this thesis were gathered using different methods. Article I is based on a questionnaire containing 32 questions and

statements to which 1,153 Swedish technology teachers responded. The data were collected in 2012 by CETIS (Center for School Technology Education) and Teknikföretagen, a Swedish industrial employers' organization. The data was analysed in three steps: first an exploratory factor analysis was employed to identify any underlying structures in the teachers' answers regarding attitude, then a cluster analysis to identify groupings of teachers based on their attitudes towards technology education was conducted; and finally, a multinomial logistic regression analysis to identify relationships between background variables and attitudes was performed.

Article II examines technology teachers' attitudes using data gathered through interviews, a method selected as a way to achieve a deeper understanding of teachers' attitudes, with a focus on perceived control. In all, ten semi-structured interviews with Swedish technology teachers of different demographic backgrounds representing all three levels of Swedish compulsory school were conducted. The interviews included both men and women from different geographic locations, both those who had training in technology teaching and those who did not. I conducted the interviews and transcribed them, and then analysed the data using thematic analysis (Braun & Clarke, 2006).

Article III is theoretical, building on philosophical reasoning and argumentation to develop a framework for technology education in school, based on knowledge traditions. Within technology education in school, the three most salient knowledge traditions are craftsmanship, engineering, and humanities and the social sciences. The metaphor of a tripod is used to illustrate the construction of this framework and to symbolize the three knowledge traditions on which technology education is built. An empirical analysis was also performed as a means to test this framework, on the English and the Swedish technology curricula.

In Article IV teachers' views of knowledge in technology education are examined using data drawn from virtual focus groups in which 19 Swedish teachers in grades 1–9 participated. A total of six focus group sessions were conducted: two focus groups for teachers in grades 1–3, two focus groups for teachers in grades 4–6 and two focus groups for teachers in grades 7–9. The participating teachers had different backgrounds and included both men and women; their ages ranged from 33 to 63. I served as the interviewer and led the focus groups, as well as made the transcriptions. The data produced was analysed using thematic analysis (Braun & Clarke, 2006).



The research interest is based on a curiosity regarding teachers' views of technology education. The different methods used in these studies are complementary and help build an overall picture of teachers' views: a kind of triangulation (Robson, 2011). I considered validity and reliability in conducting this research (Larsson, 2005) and have been aware of my own role during the investigation. Ethical matters in relation to the recommendations were considered (ALLEA, 2018; Swedish Research Council, 2002; Vetenskapsrådet, 2017). For example, personal data were treated according to current regulations and with respect for the integrity of the participating individuals. All four articles are published under open access licensing.

## Summary of results, articles I–IV

### Article I: Swedish technology teachers' attitudes towards their subject and its teaching

In the first article, the aim was to investigate Swedish technology teachers' attitudes toward their subject, and how these attitudes may be related to background variables. The results consist of three sub-results.

The factor analysis yielded a four-factor model of attitudinal dimensions: 1) Technology education is important, 2) Conditions are favourable for technology education, 3) The curriculum is in focus for technology education, and 4) Confidence, interest and knowledge of the teacher is high. The analysis showed correlation between the statements in each factor. The factors reveal a picture of teachers' attitudes towards technology education.

The cluster analysis resulted in a three-cluster solution. The clusters showed three groups of teachers with similarities in their attitudes. Cluster 1 ( $n = 419$ ) was called *positive* and included teachers with a relatively positive attitude towards all four factors. Cluster 2 ( $n = 296$ ) was called *negative* and had relatively low values on all four factors. The third cluster, *mixed*, consisted of teachers with high values on factor 1 (Technology education is important) and 3 (The curriculum is in focus for technology education) but low values on factor 2 (Conditions are favourable for technology education) and 4 (Confidence, interest and knowledge of the teacher are high). This result shows that there are patterns of similarities among teachers' attitudes.

The multinomial logistic regression analysis examined variables regarding the teachers' background and the school context, as well as variables concerning teaching methods and materials. The results showed that having formal qualifications in technology teaching and having participated in in-service-training in technology increased the likelihood of belonging to the positive cluster. Furthermore, working at a school with a fixed number of teaching hours or at a school with an overall technology teaching plan also increased the likelihood of belonging to the positive cluster. Finally, teachers who stated that student questions had a large impact on their technology teaching were also more likely to belong to the positive group. These results show that there are variables connected to attitudes towards technology teaching.

## Article II: Self-efficacy or context dependency? Exploring teachers' perceptions of and attitudes towards technology education

The aim of the second article was to examine technology teachers' perceptions of and attitudes towards teaching technology in Swedish compulsory schools, focusing on teachers' perceived control. In the interviews, the teachers revealed a generally positive attitude towards technology and technology education. The attitude component *perceived control* was examined, resulting in several sub-themes for the attitude elements *self-efficacy* and *context dependency*, shown in figure 14. These sub-themes were added to adapt the van Aalderen-Smeets et al. (2012) framework to technology education.

The results show that teachers may reveal both high and low self-efficacy with respect to different aspects of technology education. The identified sub-themes for self-efficacy refer to topics connected to internal factors influencing teachers' perceived control. The sub-themes of context dependency reflect four external factors that the teachers perceived as influencing their control over the teaching situation.

This adaptation to the model gives us an idea of how teachers perceive the extent to which they are in control over their teaching, including both external and internal control.

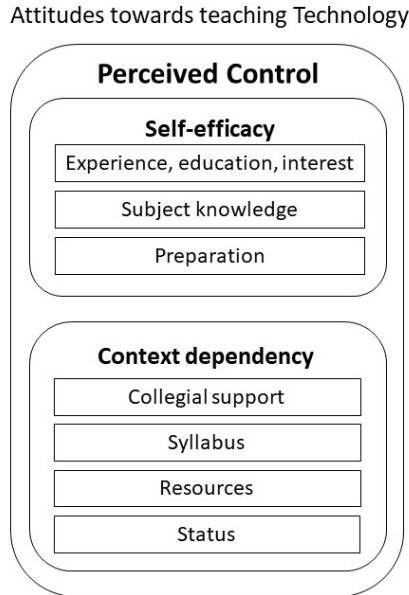


Figure 14. The developed sub themes for self-efficacy and context dependency.

### Article III: Towards a three-part heuristic framework for technology education

The aim of this article was to construct a heuristic framework for technology education based on professional and academic technological knowledge traditions. It resulted in a theoretical framework in form of a *three-part heuristic framework for technology education*. This framework can be visualised as an epistemological tripod in which technology education is supported equally by three legs. Each leg of the tripod represents one category of technological knowledge: (1) technical skills, (2) technological scientific knowledge and (3) socio-ethical technical understanding. The framework is summarized in table 6.

Table 6. Summary of the three-part heuristic framework for technology education.

	<b>The three legs of the epistemological tripod of technology education</b>		
	Technical skills	Technological scientific knowledge	Socio-ethical technical understanding
Short description of technological knowledge (tradition)	The first technological knowledge mastered by humans. Skill or ability. The main focus is to make things work and not why they work. Knowledge in technology. (Craftmanship tradition)	Knowledge gained using a general scientific approach, but in a technological context. Understanding why things work is of the greatest importance. Knowledge in technology. (Engineering tradition)	Discussing and relating technology to different aspects such as the environment, society and humans. Knowledge about technology and its relationship with the human world. (Humanities and social sciences tradition)
Main justification method	Experience	Methods from the technological and natural sciences	Methods from the humanities and the social sciences
Example from technology education	Knowledge of how to build, cut and glue cardboard models	Knowledge of how materials are structured and their properties	Knowledge of how computers have changed the way we communicate or how society's infrastructure is designed
Example from professional activities	Craftwork of a blacksmith	Mechanical calculations of the strength of a bridge	How a new railway line will affect the everyday life of the local community

Using the framework to analyse the Swedish school subject Technology and the English school subject Design and Technology showed that the framework could function as an analytical tool to compare technology education in different countries.

The framework is also intended to be used to support the evaluation, planning and implementation of technology teaching.

#### Article IV: Technology teachers' talk about knowledge: From uncertainty to technology education competence

The aim of the last study was to examine how teachers discuss technology education, with a particular focus on how they talk about technological knowledge. The results are presented in three parts. Firstly, the participating teachers were, as a whole, unexperienced in talking about knowledge in technology education. The second finding emerged from an analysis using the three-part heuristic framework for technology education (Nordlöf et al., 2022a) developed in Article III as a theoretical lens. The teachers' views of knowledge yielded examples from the three categories: (1) technical skills, (2) technological scientific knowledge and (3) socio-ethical technical understanding. Knowledge from the first category was less common than from the other two. The third set of findings emerged from an inductive analysis that yielded two overall themes, which we can understand as complementary to the knowledge categories in the framework. The results show that teachers' descriptions of knowledge are not strictly in line with epistemological definitions of knowledge. Teachers describe knowledge in combination with capabilities concerning technological education, labelled as the two themes *engineering capabilities* and *civic capabilities*.

One example from the study regarding programming education, shows how different a teaching sequence can turn out depending on what knowledge tradition the teachers focus on.

#### Overall results, discussion, and implications

The overall results of the thesis show that teachers' attitudes towards technology and their views on knowledge in technology education affect their teaching. Several aspects emerge that affect how teachers transform the subject of technology. These can be subsumed under five categories: *the culture of the technology subject, the allocated time of the technology subject, the teacher's attitudes, the teacher's own knowledge and the teacher's goals for teaching – knowledge and abilities*. Several of these categories are dependent on teachers making choices.

One concept highlighted in the discussion is teachers' *awareness* in relation to their transformation of the technology subject. For example, being aware of knowledge in technology education can improve teaching practices. Another example is being aware of external aspects, such as expectations on what technology education is or should be from pupils or colleagues, and traditions and practices in the school.

## Referenser

- van Aalderen-Smeets, S., & Walma van der Molen, J. (2013). Measuring Primary Teachers' Attitudes Toward Teaching Science: Development of the Dimensions of Attitude Toward Science (DAS) Instrument. *International Journal of Science Education*, 35(4), 577–600.  
<https://doi.org/10.1080/09500693.2012.755576>
- Smeets, S., Walma van der Molen, J., & Asma, L. (2012). Primary Teachers' Attitudes toward Science: A New Theoretical Framework. *Science Education*, 96(1), 158–182.  
<http://dx.doi.org/10.1002/sce.20467>
- Ajzen, I. (2001). Nature and Operation of Attitudes. *Annual Review of Psychology*, 52(1), 27–58.
- Ajzen, I. (2005). *Attitudes, Personality and Behavior* (2:a uppl.). Open University Press.
- Albarracín, D., Johnson, B. T., Zanna, M. P., & Kumkale, G. T. (2005). Attitudes: Introduction and scope. *The Handbook of Attitudes*, 3–19.
- Alexander, P. A., Schallert, D. L., & Hare, V. C. (1991). Coming to Terms: How Researchers in Learning and Literacy Talk about Knowledge. *Review of Educational Research*, 61(3), 315–343.  
<https://doi.org/10.2307/1170635>
- All European Academies [ALLEA]. (2018). *Den europeiska kodexen för forskningens integritet*.  
[https://www.vr.se/download/18.7f26360d16642e3af99e94/1540219023679/SW\\_ALLEA\\_Den\\_europeiska\\_kodexen\\_f%C3%B6r\\_forskningens\\_integritet\\_digital\\_FINAL.pdf](https://www.vr.se/download/18.7f26360d16642e3af99e94/1540219023679/SW_ALLEA_Den_europeiska_kodexen_f%C3%B6r_forskningens_integritet_digital_FINAL.pdf)
- Allen, M. (2017). *The SAGE Encyclopedia of Communication Research Methods*. SAGE Publications.
- Andersson, Y. (1988). *Teknikämnet på grundskolans mellanstadium*. [Doktorsavhandling, Linköpings universitet].
- Andrée, M., & Nyberg, G. (2021). Undervisning som praktik – om undervisningens innehåll som konstituerat i skolämnespraktiker. I M. Andrée, G. Bladh, I. Carlgren, & M. Tväråna (Red.), *Ämneslärarens arbete: Didaktiska perspektiv* (s. 261–293). Natur och Kultur.

- Ankiewicz, P., De Swardt, E., & De Vries, M. (2006). Some Implications of the Philosophy of Technology for Science, Technology and Society (STS) Studies. *International Journal of Technology and Design Education*, 16(2), 117–141. <https://doi.org/10.1007/s10798-005-3595-x>
- Ankiewicz, P. J. (2019). Andrew Feenberg: Implications of Critical Theory for Technology Education. I J. R. Dakers, J. Hallström, & M. J. de Vries (Red.), *Reflections on Technology for Educational Practitioners: Philosophers of Technology Inspiring Technology Education* (s. 115–130). Brill Academic Publishers. [https://doi.org/10.1163/9789004405516\\_009](https://doi.org/10.1163/9789004405516_009)
- Asma, L., van der Molen, J. W., & van Aalderen-Smeets, S. (2011). Primary Teachers' Attitudes Towards Science and Technology. I M. J. de Vries (Red.), *Professional Development for Primary Teachers in Science and Technology* (s. 89–105). Springer.
- Bagozzi, R. P., & Burnkrant, R. E. (1985). Attitude Organization and the Attitude-Behavior Relation: A reply to Dillon and Kumar. *Journal of personality and social psychology*, 49(1), 47–57.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy : the exercise of control*. W. H. Freeman.
- Bell, D. (2016). The Reality of STEM Education, Design and Technology Teachers' Perceptions: A Phenomenographic Study. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 61–79. <http://dx.doi.org/10.1007/s10798-015-9300-9>
- Bell, D., Martin, M., Woff, D., & McLain, M. (2016). Primary Design and Technology: Perceptions and practice. *PATT-32 Conference proceedings*, s. 86–94.
- Bernstein, B. (1971). On Classification and Framing of Educational Knowledge. I F. D. Young (Red.), *Knowledge and control: new directions for the sociology of education* (s. 47–69). Collier Macmillan.
- Bjurulf, V. (2008). *Teknikämnetts gestaltningar: En studie av lärares arbete med skolämnet teknik*. [Doktorsavhandling, Karlstads universitet].
- Bjurulf, V. (2013). *Teknikdidaktik*. Studentlitteratur.
- Björkholm, E. (2015). *Konstruktioner som fungerar: En studie av teknikkunnande i de tidiga skolåren*. [Doktorsavhandling, Stockholms universitet].



- Blomdahl, E. (2007). *Teknik i skolan: en studie av teknikundervisning för yngre skolbarn*. Doktorsavhandling, Stockholms universitet].
- Boström, J. (2022). *Att möjliggöra tekniklärande i konstruktionsaktiviteter: Att möjliggöra tekniklärande i konstruktionsaktiviteter*. [Doktoravhandling, Linköpings universitet].
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using Thematic Analysis in Psychology. *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- Breckler, S. J. (1984). Empirical Validation of Affect, Behavior, and Cognition as Distinct Components of Attitude. *Journal of personality and social psychology*, 47(6), 1191–1205.
- Brink, H., Kilbrink, N., & Gericke, N. (2022). Teaching Digital Models: Secondary Technology teachers' Experiences. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(3), 1755–1775. <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09659-5>
- Bryman, A., & Nilsson, B. (2018). *Samhällsvetenskapliga metoder* (3 uppl.). Liber.
- Buckley, J., Hyland, T., Gumaelius, L., Seery, N., & Pears, A. (2022). Exploring the prototypical definitions of intelligent engineers held by Irish and Swedish higher education engineering students. *Psychological reports*, 125(3), 1397-1437. <https://doi.org/10.1177/00332941211000667>
- Bungum, B. (2003). *Perceptions of Technology Education: a Cross-case Study of Teachers Realising Technology as a new Subject of Teaching*. [Doktorsavhandling, Norwegian University of Science and Technology]
- Bungum, B. (2006). Teknologi og design i nye læreplaner i Norge: Hvilken vinkling har fagområdet fått i naturfagplanen? *Nordic Studies in Science Education*, 2(2), 28–39. <https://doi.org/10.5617/nordina.422>
- Caprara, G. V., Barbaranelli, C., Steca, P., & Malone, P. S. (2006). Teachers' self-efficacy beliefs as determinants of job satisfaction and students' academic achievement: A study at the school level. *Journal of school psychology*, 44(6), 473–490. <https://doi.org/10.1016/j.jsp.2006.09.001>
- Carlgren, I. (2013). Hurusom teknik kom att skiljas från naturvetenskap i "Skola för bildning". I J. Hallström & C. Klasander (Red.), *Ginners teknikdidaktiska handbok: några teser om teknik, skola*

- och samhälle* (s. 115–127). Linköping University electronic Press.
- Chevallard, Y. (1989). On didactic transposition theory: some introductory notes. I H. G. Steiner & M. Hejny (Red.), *Proceedings of the International Symposium on Selected Domains of Research and Development in Mathematics Education* (s. 51–62). University of Bielefeld, Germany, and University of Bratislava, Slovakia.
- Clatworthy, J., Buick, D., Hankins, M., Weinman, J., & Horne, R. (2005). The Use and Reporting of Cluster Analysis in Health Psychology: A Review. *British Journal Of Health Psychology*, *10*(3), 329–358. <https://doi.org/10.1348/135910705X25697>
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2018). *Research methods in education* (8 uppl.). Routledge.  
<https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Dakers, J. R. (2018). Philosophy of technology and engineering. I M. J. de Vries (red) *Handbook of Technology Education*, (s. 3–6). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-44687-5\\_67](https://doi.org/10.1007/978-3-319-44687-5_67)
- Dakers, J. R. (2019). Bernard Stiegler: Om the Origin of the Relationship between Technology and Humans. I J. R. Dakers, J. Hallström, & M. J. de Vries (Red.), *Reflections on Technology for Educational Practitioners: Philosophers of Technology Inspiring Technology Education* (s. 87–99). Brill Academic Publishers. [https://doi.org/10.1163/9789004405516\\_007](https://doi.org/10.1163/9789004405516_007)
- Dakers, J. R., Hallström, J., & de Vries, M. J. (2019). Introduction. I J. R. Dakers, J. Hallström, & M. J. de Vries (Red.), *Reflections on Technology for Educational Practitioners: Philosophers of Technology Inspiring Technology Education* (s. 1–11). Brill Academic Publishers.
- Department for Education (2013). *The National Curriculum in England: Framework Document*.  
<https://www.gov.uk/government/publications/national-curriculum-in-england-design-and-technology-programmes-of-study/national-curriculum-in-england-design-and-technology-programmes-of-study>
- DiGironimo, N. (2011). What is Technology? Investigating Student Conceptions about the Nature of Technology. *International Journal of Science Education*, *33*(10), 1337–1352.  
<https://doi.org/10.1080/09500693.2010.495400>

- Dillon, W. R., & Kumar, A. (1985). Attitude organization and the attitude–behavior relation: A critique of Bagozzi and Burnkrant's reanalysis of Fishbein and Ajzen. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49(1), 33–46.
- Doyle, A., Seery, N., Canty, D., & Buckley, J. (2019). Agendas, Influences, and Capability: Perspectives on Practice in Design and Technology Education. *International Journal of Technology and Design Education*, 29(1), 143–159.  
<https://doi.org/10.1007/s10798-017-9433-0>
- Due, K., Tellgren, B., Areljung, S., Ottander, C., & Sundberg, B. (2018). Inte som i skolan–pedagoger positionerar naturvetenskap i förskolan: Preschool Teachers Talk about Science–Positioning Themselves and Positioning Science. *NorDiNa: Nordic Studies in Science Education*, 14(4), 411–426.  
<https://doi.org/10.5617/nordina.4106>
- Dusek, V. (2006). *Philosophy of Technology: An Introduction*. Blackwell.
- Elgström, O., & Riis, U. (1990). *Läroplansprocesser och förhandlingsdynamik: exemplet obligatorisk teknik i grundskolan*. Tema, Linköpings universitet.
- Fahrman, B., Norström, P., Gumaelius, L., & Skogh, I.-B. (2020). Experienced Technology Teachers' Teaching Practices. *International Journal of Technology and Design Education*, 30(1), 163–186. <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09494-9>
- Fahrman, B. (2021). *To Know a Subject-Teachers' Views about the Subject of Technology: How the Subject of Technology is Described and Approached by Teachers in the Lower Secondary School*. [Licentiatuppsats, Kungliga Tekniska högskolan].
- Field, A. (2013). *Discovering Statistics Using SPSS: (and Sex and Drugs and Rock 'n' Roll)* (4th ed.). SAGE.
- Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research*. Addison-Wesley.
- Furlong, J. (2020). Quality, Impact and Knowledge Traditions in the Study of Education. I A. Brown & E. Wisby (Red.), *Knowledge, Policy and Practice in Education and the Struggle for Social Justice* (s. 255–276). University College London.
- Gardner, P. L. (1997). The Roots of Technology and Science: A Philosophical and Historical View. *International Journal of*

- Technology & Design Education*, 7(1), 13–20.  
<https://doi.org/10.1023/A:1008892400827>
- Gericke, N., Hudson, B., Olin-Scheller, C., & Stolare, M. (2018). Powerful Knowledge, Transformations and the Need for Empirical Studies Across School Subjects. *London Review of Education*, 16(3), 428–444.  
<https://doi.org/10.18546/LRE.16.3.06>
- Gibson, K. (2009). Technology and Design, at Key Stage 3, within the Northern Ireland Curriculum: Teachers' Perceptions. *International Journal of Technology & Design Education*, 19(1), 37–54. <https://doi.org/10.1007/s10798-007-9039-z>
- Gross, D., Schröder, J., Bonet, J., Hauger, W., & Wall, J. W. (2018). *Engineering Mechanics 2*.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.4455532>
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data analysis: a Global Perspective* (7 uppl.). Pearson Education.
- Hallström, J. (2013). "Teknisk bildning för hvar och en": Framväxten av ett tekniskt kunskapsinnehåll i folkskolan, 1900–1930. I J. Hallström, M. Hultén, & D. Lövheim (Red.), *Teknik som kunskapsinnehåll i svensk skola 1842–2010* (s. 103–146). Gidlunds förlag.
- Hallström, J. (2018). Exploring the Relationship Between Technology Education and Educational Sloyd. I M. de Vries (Red.), *Handbook of Technology Education*, (s. 205–217). Springer.
- Hallström, J., Hultén, M., & Lövheim, D. (2014). The Study of Technology as a Field of Knowledge in General Education: Historical Insights and Methodological Considerations from a Swedish Case Study, 1842–2010. *International Journal of Technology and Design Education*, 24(2), 121–139.  
<http://dx.doi.org/10.1007/s10798-013-9252-x>
- Hallström, J., Martinsson, B.-G., & Sjöberg, M. (2012). *Att hävda och vårda ett revir: argument, strategier och arbetsmetoder för ämnesföreningarna i biologi, historia och svenska 1960–2010*. Föreningen för svensk undervisningshistoria.
- Hansson, S. O. (2010). *Verkttygslära för filosofer* (3 uppl.). Thales.
- Hansson, S. O. (2013). What is Technological Knowledge? I I.-B. Skogh & M. J. de Vries (Red.), *Technology Teachers as Researchers* (s. 17–31). Springer.

- Hartell, E., Gumaelius, L., & Svårdh, J. (2015). Investigating Technology Teachers' Self-Efficacy on Assessment. *International Journal of Technology & Design Education*, 25(3), 321–337. <https://doi.org/10.1007/s10798-014-9285-9>
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The Four-Phase Model of Interest Development. *Educational psychologist*, 41(2), 111–127. [https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102\\_4](https://doi.org/10.1207/s15326985ep4102_4)
- Holroyd, C., & Harlen, W. (1996). Primary Teachers' Confidence about Teaching Science and Technology. *Research Papers in Education*, 11(3), 323–335.
- Holzberger, D., Philipp, A., & Kunter, M. (2013). How Teachers' Self-Efficacy is Related to Instructional Quality: A Longitudinal Analysis. *Journal of Educational Psychology*, 105(3), 774–786. <https://doi.org/10.1037/a0032198>
- Houkes, W. (2009). The Nature of Technological Knowledge. I A. Meijers (Red.), *Philosophy of technology and engineering sciences* (s. 309–350). Elsevier.
- Hughes, T. P. (2004). *Human-built world: How to think about technology and culture*. University of Chicago Press.
- Hultén, M. (2008). *Naturens kanon: Formering och förändring av innehållet i folkskolans och grundskolans naturvetenskap 1842–2007*. [Doktorsavhandling, Stockholms universitet].
- Hultén, M. (2013). Teknik för alla. Efterkrigstidens skolreformer och det nya skolämnet Teknik. I J. Hallström, M. Hultén, & D. Lövheim (Red.), *Teknik som kunskapsinnehåll i svensk skola 1842–2010* (s. 169–214). Gidlunds förlag.
- Håkanson, L. (2010). The Firm as an Epistemic Community: the Knowledge-Based View Revisited. *Industrial and Corporate Change*, 19(6), 1801–1828.
- ITEA (2007). *Standards for Technological Literacy: Content for the Study of Technology* (3 uppl.). International Technology Education Association. <https://www.iteea.org/File.aspx?id=67767&v=b26b7852>
- Jaatinen, J., & Lindfors, E. (2019). Makerspaces for Pedagogical Innovation Processes: How Finnish Comprehensive Schools Create Space for Makers. *Design and Technology Education: An International Journal*, 24(2). <https://ojs.lboro.ac.uk/DATE/article/view/2623>

- Jenkins, E. W. (1997). Technological Literacy: Concepts and Constructs. *The Journal of Technology Studies*, 23(1), 2–5.
- Johansson, C. (2010). *Framgång i undervisningen* (Dnr 2010: 1284). Skolinspektionen.  
<https://www.skolinspektionen.se/globalassets/02-beslut-rapporter-stat/granskningsrapporter/tkg/2010/framgang-i-undervisningen/framgang-i-undervisningen-sammanfattning-forskningsoversikten.pdf>
- Jones, A., Buntting, C., & de Vries, M. J. (2013). The Developing Field of Technology Education: A Review to Look Forward. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(2), 191–212. <https://doi.org/10.1007/s10798-011-9174-4>
- Jones, A., & Carr, M. (1992). Teacher's Perceptions of Technology Education: Implications for Curriculum innovation. *Research in Science Education*, 22(1), 230–239.
- Jones, A., Harlow, A., & Cowie, B. (2004). New Zealand Teachers' Experiences in Implementing the Technology Curriculum. *International Journal of Technology and Design Education*, 14(2), 101–119.  
<http://dx.doi.org/10.1023/B%3AITDE.0000026549.08795.9e>
- Jones, A., & Moreland, J. (2004). Enhancing Practicing Primary School Teachers' Pedagogical Content Knowledge in Technology. *International Journal of Technology & Design Education*, 14(2), 121–140.
- Keirl, S. (2019). Don Ihde: Praxis Philosophies and Design and Technology Education. I J. R. Dakers, J. Hallström, & M. J. de Vries (Red.), *Reflections on Technology for Educational Practitioners: Philosophers of Technology inspiring Technology Education*. (s. 163–178). Brill Academic Publishers.
- Klasander, C. (2010). *Talet om tekniska system: förväntningar, traditioner och skolverkligheter*. [Doktorsavhandling, Linköpings universitet].
- Korur, F., Vargas, R. V., & Serrano, N. T. (2016). Attitude toward Science Teaching of Spanish and Turkish In-service Elementary Teachers: Multi-group Confirmatory Factor Analysis. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(2), 303–320. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1215a>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2014). *Den kvalitativa forskningsintervjun* (3 uppl.). Studentlitteratur.

- Larsson, S. (2005). Om kvalitet i kvalitativa studier. *Nordisk Pedagogik*, 25(1), 16–35.
- Linde, G. (2000). *Det ska ni veta! : en introduktion till läroplansteori* (1 uppl.). Studentlitteratur.
- Linde, G. (2021). *Det ska ni veta! : en introduktion till läroplansteori* (4 uppl.). Studentlitteratur.
- Lindensjö, B., & Lundgren, U. (2014). *Utbildningsreformer och politisk styrning* (2 uppl.). Liber.
- Lindqvist, S. (1987). Vad är teknik? I B. Sundin (Red.) *I teknikens backspegel*, (s. 11–33). Carlsson.
- Lundgren, U. P. (1995). *Att organisera omvärlden: en introduktion till läroplansteori*. Liber.
- Lundgren, U. P. (1972). *Frame factors and the teaching process: A contribution to curriculum theory and theory on teaching*. Almqvist & Wiksell.
- Lövheim, D. (2013). Teknikens gränser. Formering och positionering av grundskolans teknikämne 1975–2010. I J. Hallström, M. Hultén, & D. Lövheim (Red.), *Teknik som kunskapsinnehåll i svensk skola 1842–2010* (s. 215–250). Gidlunds förlag.
- Mattsson, G. (2005). Lärares teknikdidaktiska kompetens och dess betydelse för elevers teknikintresse. *Nordina*, 01(01), 31–42.
- McIntyre, D. (2005). Bridging the Gap Between Research and Practice. *Cambridge Journal of Education*, 35(3), 357–382.
- Meijers, A. (2009). General Introduction. I A. Meijers (Red.), *Philosophy of Technology and Engineering Sciences* (s.1–19). Elsevier.
- Ministry of Education. (2018). *Technology in the New Zealand Curriculum*. <http://nzcurriculum.tki.org.nz/The-New-Zealand-Curriculum/Technology>
- Mitcham, C. (1994). *Thinking Through Technology: The Path Between Engineering and Philosophy*. University of Chicago Press.
- Mitcham, C., & Schatzberg, E. (2009). Defining Technology and the Engineering Sciences. I A. Meijers (Red.), *Philosophy of technology and engineering sciences* (s. 27–63). Elsevier.
- Molander, B. (1996). *Kunskap i handling*. Daidalos.
- Mooi, E., & Sarstedt, M. (2011). *A Concise Guide to Market Research : the Process, Data, and Methods using IBM SPSS Statistics*. Springer.

- Morgan, D. L. (1996). Focus Groups. *Annual Review of Sociology*, 22, 129–152. <http://www.jstor.org/stable/2083427>
- Morrison-Love, D. (2017). Towards a Transformative Epistemology of Technology Education. *Journal of Philosophy of Education*, 51(1), 23–37.
- Männikkö-Barbutiu, S. (2011). Developing Teaching in Technology – From Isolation to Cooperation. I M. J. de Vries (Red.), *Positioning Technology Education in the Curriculum* (s. 103–117). SensePublishers. [https://doi.org/10.1007/978-94-6091-675-5\\_9](https://doi.org/10.1007/978-94-6091-675-5_9)
- Nationalencyklopedin (u.å.). Filosofi. Hämtad 5 oktober 2022 från <https://www.ne.se/uppslagsverk/encyklopedi/enkel/filosofi>
- Nicholas, H., & Ng, W. (2012). Factors influencing the uptake of a mechatronics curriculum initiative in five Australian secondary schools. *International Journal of Technology and Design Education*, 22(1), 65–90. <https://doi.org/10.1007/s10798-010-9138-0>
- Niiranen, S. (2021). Supporting the development of students’ technological understanding in craft and technology education via the learning-by-doing approach. *International Journal of Technology and Design Education*, 31(1), 81–93. <https://doi.org/10.1007/s10798-019-09546-0>
- Nordlander, E. (2011). Vad tycker tekniklärarna? I S. O. Hansson, E. Nordlander, & I.-B. Skogh (Red.), *Teknikutbildning för framtiden* (s. 90–102). Liber AB.
- Nordlöf, C. (2018). *Tekniklärares attityder till teknikämnet och teknikundervisningen*. [Licentiatuppsats, Linköpings universitet]
- Nordlöf, C., Hallström, J., & Höst, G. E. (2019). Self-Efficacy or Context Dependency?: Exploring Teachers’ Perceptions of and Attitudes towards Technology Education. *International Journal of Technology and Design Education*, 29(1), 123–141. <https://doi.org/10.1007/s10798-017-9431-2>
- Nordlöf, C., Höst, G. E., & Hallström, J. (2017). Swedish Technology Teachers’ Attitudes to their Subject and its Teaching. *Research in Science & Technological Education*, 35(2), 195–214. <https://doi.org/10.1080/02635143.2017.1295368>
- Nordlöf, C., Höst, G. E., & Hallström, J. (2022b). Technology Teachers’ Talk about Knowledge: from Uncertainty to Technology Education Competence. *Research in Science &*



- Technological Education*, 1–21.  
<https://doi.org/10.1080/02635143.2022.2070150>
- Nordlöf, C., Norström, P., Höst, G., & Hallström, J. (2022a). Towards a Three-Part Heuristic Framework for Technology Education. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(3), 1583–1604. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10798-021-09664-8>
- Norström, P. (2011). Technological Know-How from Rules of Thumb. *Techné: research in philosophy and technology*, 15(2), 96–109.
- Norström, P. (2014a). How Technology Teachers Understand Technological Knowledge. *International Journal of Technology & Design Education*, 24(1), 19–38.  
<https://doi.org/10.1007/s10798-013-9243-y>.
- Norström, P. (2014b). *Technological Knowledge and Technology Education*. [Doktorsavhandling, Kungliga Tekniska högskolan].
- Norström, P. (2022). Technological Systems in National Standards and Curricula. I J. Hallström & J. P. Williams (Red.), *Teaching and Learning about Technological Systems* (s. 35–51). Springer.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards Science: A Review of the Literature and Its Implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079.  
<https://doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- Pett, M. A., Lackey, N. R., & Sullivan, J. J. (2003). *Making sense of Factor Analyses*. SAGE Publications.
- Regeringskansliet. (2017). *Stärkt digital kompetens i läroplaner och kursplaner*.  
<https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2017/03/starkt-digital-kompetens-i-laroplaner-och-kursplaner/>
- Riis, U. (2013). Teknik - mellan slöjd och naturvetenskap. I J. Hallström & C. Klasander (Red.), *Ginners teknikdidaktiska handbok: några teser om teknik, skola och samhälle* (s. 100–114). Linköping University Electronic Press.
- Roberts, D. (1988). What Counts as Science Education? I P. Fensham (Red.), *Developments and Dilemmas in Science Education* (s. 27–54). Falmer Press.
- Robson, C. (2011). *Real World Research: a Resource for Users of Social Research Methods in Applied Settings* (3 uppl.). Wiley.

- Rohaan, E., Taconis, R., & Jochems, W. (2012). Analysing teacher Knowledge for Technology Education in Primary Schools. *International Journal of Technology & Design Education*, 22(3), 271–280. <https://doi.org/10.1007/s10798-010-9147-z>
- Ropohl, G. (1997). Knowledge Types in Technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 7(1–2), 65–72. <https://doi.org/10.1023/A:1008865104461>
- Rossouw, A., Hacker, M., & de Vries, M. J. (2011). Concepts and Contexts in Engineering and Technology Education: An International and Interdisciplinary Delphi Study. *International Journal of Technology and Design Education*, 21(4), 409–424. <http://dx.doi.org/10.1007/s10798-010-9129-1>
- Schooner, P., Höst, G. E., Klasander, C., & Hallström, J. (2022). Teachers' Cognitive beliefs about Their Assessment and Use of Tools when Evaluating Students' Learning of Technological Systems: a Questionnaire Study. *International Journal of Technology and Design Education*. <https://doi.org/10.1007/s10798-022-09763-0>
- Schooner, P., Nordlöf, C., Klasander, C., & Hallström, J. (2017). Design, System, Value: The Role of Problem-Solving and Critical Thinking Capabilities in Technology Education, as Perceived by Teachers. *Design and Technology Education*, 22(3), 60–75.
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard educational review*, 57(1), 1–23.
- Sjöberg, S. (2013). Grundläggande tekniska förmågor. I J. Hallström & C. Klasander (Red.), *Ginners teknikdidaktiska handbok: några teser om teknik, skola och samhälle* (s. 49–60). Linköping University Electronic Press.
- Skolinspektionen. (2014). *Teknik – gör det osynliga synligt*. <http://www.skolinspektionen.se/Documents/publikationssok/granskningsrapporter/kvalitetsgranskningar/2014/teknik/kvalgr-teknik-slutrapport.pdf>
- Skolverket. (2000). *Grundskolan. Kommentarer till kursplaner och betygskriterier*. Skolverket.
- Skolverket. (2006). *Läroplan för det obligatoriska skolväsendet, förskoleklassen och fritidshemmet Lpo 94*. Skolverket.

- Skolverket. (2011a). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011*. Skolverket.
- Skolverket. (2011b). *Ämne - Teknik*.  
<https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/gymnasieprogrammen/amne?url=-996270488%2Fsyllabuscw%2Fjsp%2Fsubject.htm%3FsubjectCode%3DTEK%26version%3D2%26tos%3Dgy&sv.url=12.5dfce44715d35a5cdfa92a3>
- Skolverket. (2016). *Siris Grundskolan - personalstatistik med behörighet - per ämne och kategori*.  
[http://siris.skolverket.se/reports/rwservlet?cmdkey=common&notgeo=&p\\_verksamhetsar=2015&p\\_omgang=1&report=personall\\_amine2&p\\_skolkod=&lankod=&kommunkod=&p\\_hman=00&p\\_niva=S&p\\_amine=&p\\_verksform=11](http://siris.skolverket.se/reports/rwservlet?cmdkey=common&notgeo=&p_verksamhetsar=2015&p_omgang=1&report=personall_amne2&p_skolkod=&lankod=&kommunkod=&p_hman=00&p_niva=S&p_amine=&p_verksform=11)
- Skolverket. (2017). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011 (Reviderad 2017)*. Skolverket
- Skolverket. (2018). *Läroplan för förskolan: Lpfö 18*. Skolverket
- Skolverket. (2019). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2011 (Reviderad 2019)*. Skolverket
- Skolverket. (21 oktober 2021). *Timplan för grundskolan*.  
<https://www.skolverket.se/undervisning/grundskolan/laroplan-och-kursplaner-for-grundskolan/timplan-for-grundskolan>
- Skolverket. (2022a). *Anställda med lärarlegitimation med behörighet i ämne, läsåret 2021/2022, Tabell 8A*.  
<https://www.skolverket.se/skolutveckling/statistik/sok-statistik-om-forskola-skola-och-vuxenutbildning?sok=SokC&omrade=Personal&lasar=2021/22&run=1>
- Skolverket. (2022b). *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2022*. Skolverket.
- Skolverket. (24 augusti 2022c) *Timplan för grundskolan*.  
<https://www.skolverket.se/undervisning/grundskolan/laroplan-och-kursplaner-for-grundskolan/timplan-for-grundskolan>
- Skolverket. (u.å.). *Lärarlegitimation och förskollärarlegitimation*.  
<https://www.skolverket.se/regler-och-ansvar/lararlegitimation-och-forskollararlegitimation>

- Spendlove, D. (2012). Teaching Technology. I J. P. Williams (Red.), *Technology Education for Teachers* (s. 35–54). Sense Publishers.
- Svenningsson, J. (2019). Carl Mitcham: Descriptions of Technology. I J. R. Dakers, J. Hallström, & M. J. de Vries (Red.), *Reflections on Technology for Educational Practitioners: Philosophers of Technology Inspiring Technology Education* (s. 13–24). Brill Academic Publishers.
- Svenningsson, J., Hultén, M., & Hallström, J. (2018). Understanding Attitude Measurement: Exploring Meaning and Use of the PATT Short Questionnaire. *International Journal of Technology and Design Education*, 28(1), 67–83.  
<https://doi.org/10.1007/s10798-016-9392-x>
- Svenningsson, J., Höst, G., Hultén, M., & Hallström, J. (2022). Students' attitudes toward technology: exploring the relationship among affective, cognitive and behavioral components of the attitude construct. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(3), 1531–1551.  
<https://doi.org/10.1007/s10798-021-09657-7>
- Swedish Research Council. (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Vetenskapsrådet.  
<https://www.vr.se/analys/rapporter/vara-rapporter/2002-01-08-forskningsetiska-principer-inom-humanistisk-samhällsvetenskaplig-forskning.html>
- Teknikföretagen. (2012). *Teknikämnet i träda: teknikföretagens och CETIS rapport om teknikundervisningen i grundskolan*. Teknikföretagen.
- Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W., & Depaepe, F. (2018). The Influence of Teachers' Attitudes and School Context on Instructional Practices in Integrated STEM Education. *Teaching and Teacher Education*, 71, 190–205.  
<https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.12.014>
- Tschannen-Moran, M., Hoy, A. W., & Hoy, W. K. (1998). Teacher Efficacy: Its Meaning and Measure. *Review of Educational Research*, 68(2), 202–248.  
<https://doi.org/10.3102/00346543068002202>
- Turri, J. (2012). Is knowledge justified true belief? *Synthese*, 184(3), 247–259. <https://doi.org/10.1007/s11229-010-9773-8>

- UKÄ (2018). *Nybörjare och examinerade på lärarutbildning: Var fjärde nybörjare på ämneslärarutbildningen är en KPU-student. Statistisk analys* (2018-03-13/3). Universitetskanslersämbetet. <https://www.uka.se/download/18.2158bbb51621ecd5a963b/1521030358604/statistisk-analys-2018-03-13-var-fjarde-nyborjare-pa-amneslararutbildningen-ar-kpu-student.pdf>
- Utbildningsstyrelsen. (2014). *Grunderna för läroplanen för den grundläggande utbildningen 2014: Slöjd*. <https://eperusteet.opintopolku.fi/#/sv/perusopetus/419550/sisallot/530524>
- Utbildningsstyrelsen (n.d.). *Faser och utgångspunkter för en hel slöjdprocess*. <https://www.oph.fi/sv/utbildning-och-examina/faser-och-utgangspunkter-en-hel-slojdprocess>
- Utdanningsdirektoratet. (2020). *Læreplan i valfaget teknologi og design*. <https://data.udir.no/kl06/v201906/laereplaner-lk20/TPR01-02.pdf?lang=nno>
- Vetenskapsrådet. (2017). *God forskningssed. Reviderad utgåva (2017)*. <https://www.vr.se/analys/rapporter/vara-rapporter/2017-08-29-god-forskningssed.html>
- Vetenskapsrådet. (2002). *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Vetenskapsrådet <https://www.vr.se/analys/rapporter/vara-rapporter/2002-01-08-forskningsetiska-principer-inom-humanistisk-samhällsvetenskaplig-forskning.html>
- Vincenti, W. G. (1990). *What Engineers Know and How They Know It*. Johns Hopkins University Press.
- Vinnervik, P. (2021). *När lärare formar ett nytt ämnesinnehåll: Intentioner, förutsättningar och utmaningar med att införa programmering i skolan*. [Doktorsavhandling, Umeå universitet]
- de Vries, M. J. (2005). The nature of technological knowledge: Philosophical reflections and educational consequences. *International Journal of Technology and Design Education*, 15(2), 149–154. <https://doi.org/10.1007/s10798-005-8276-2>
- de Vries, M. J. (2006). Technological Knowledge and Artifacts: An Analytical View. I J. R. Dakers (Red.), *Defining Technology Literacy* (s. 17–30). Palgrave Macmillian.
- de Vries, M. J. (2013). Understanding Technology: Structure and Function. I J. Hallström & C. Klasander (Red.), *Ginners*

- teknikdidaktiska handbok: några teser om teknik, skola och samhälle* (s. 115–127). Linköping University Electronic Press.
- de Vries, M. J. (2016). *Teaching about technology: An introduction to the philosophy of technology for non-philosophers*. Springer.
- de Vries, M. J. (2018). Technology Education: An International History. I M. J. de Vries (Red.), *Handbook of Technology Education* (s. 73–84). Springer.
- de Vries, M. J. (2019). Peter Kroes and Anthonie Meijers: The Dual Nature of Artefacts. I J. R. Dakers, J. Hallström, & M. J. de Vries (Red.), *Reflections on Technology for Educational Practitioners: Philosophers of Technology Inspiring Technology Education* (s. 25–35). Brill Academic Publishers.
- Wahlström, N. (2015). *Läroplansteori och didaktik*. Gleerup.
- Wibeck, V. (2010). *Fokusgrupper: om fokuserade gruppintervjuer som undersökningsmetod* (2 uppl.). Studentlitteratur.
- Wibeck, V., Dahlgren, M. A., & Öberg, G. (2007). Learning in focus groups: an analytical dimension for enhancing focus group research. *Qualitative Research*, 7(2), 249–267.  
<https://doi.org/10.1177/1468794107076023>
- Williams, P. J. (2017). Critique as a disposition. I J. P. Williams & K. Stables (Red.) *Critique in Design and Technology Education* (s. 135–152). Springer.
- Xu, M., Williams, J. P., & Gu, J. (2020). An Initial Development and Validation of a Chinese Technology Teachers' Attitudes Towards Technology (TTATT) scale. *International Journal of Technology and Design Education*, 30(5), 937–950.  
<https://doi.org/10.1007/s10798-019-09551-3>
- Xu, M., Williams, P. J., & Gu, J. (2021). Developing an Instrument for Assessing Technology Teachers' Understandings of the Nature of Technology. *International Journal of Technology and Design Education*. <https://doi.org/10.1007/s10798-021-09698-y>
- Åsén, G. (2013). *Forskning om skolreformer och deras genomslag*. (Skolverkets aktuella analyser). Skolverket.

# Bilagor

## Bilaga 1: Webbenkät

Webbenkät (2013), artikel I

Hej,

Teknikföretagen och CETIS, Centrum för teknik i skolan, genomför en undersökning om grundskolelärares syn på teknikundervisningen i grundskolan i samarbete med det oberoende undersökningsbolaget Demoskop.

Du har blivit slumpmässigt utvald att delta i denna undersökning som tar ca 8 minuter att besvara. Syftet med undersökningen är att få en tydligare bild av teknikämnets status och hur man arbetar med undervisning i ämnet Teknik på grundskolorna. Resultaten ska primärt användas som en del i en rapport kring ämnet Teknik i skolan.

Självklart är det frivilligt att svara på frågorna, men för vår möjlighet att analysera resultaten är det viktigt att så många som möjligt deltar i undersökningen. Alla dina svar kommer att behandlas helt anonymt och resultaten kommer återges som statistiska variabler.

Eventuella tekniska frågor om enkäten besvaras av Demoskop, peter.rosin@demoskop.se

Kontaktperson för undersökningen hos CETIS är Claes Klasander, telefon 011-36 33 07 och på Teknikföretagen Li Ljungberg-Nilsson 08-782 08 00.

Vi tackar på förhand för din medverkan.

---

### Fråga1

Ingår det i ditt läraruppdrag att undervisa i teknik?

Ja, detta läsår

Ja, i min nuvarande tjänst men inte detta läsår

Nej, men jag har gjort det tidigare

Nej

Vet ej/Ej svar

OM NEJ ABRYTS UNDERSÖKNINGEN

**Fråga2**

Vilket år tog du din lärarexamen?

år (Rullmeny)

**Fråga3**

Vilka årskurser undervisar du vanligen i?

Förskoleklass

Åk 1

Åk 2

Åk 3

Åk 4

Åk 5

Åk 6

Åk 7

Åk 8

Åk 9

Vet ej/Ej svar

**Fråga4**

Vilka ämnen har du utbildning för att undervisa i?

Matematik

Svenska

Engelska

Kemi

Biologi

Fysik

Teknik

Geografi

Historia

Religionskunskap

Samhällskunskap

Andra språk

Idrott & hälsa

Slöjd

Hem och konsumentkunskap

Annat

Saknar lärarexamen

Vet ej/Ej svar

**Fråga 5**

Är du, enligt de nya reglerna, behörig att undervisa i ämnet teknik?

Ja

Nej



Vet ej/Ej svar

### **Fråga 6**

Har du deltagit i någon form av kompetensutveckling i ämnet teknik?

Ja, poänggivande högskolekurs

Ja, fortbildningskurs

Ja, enstaka studiedagar/inspirationsdagar

Ja, på annat sätt

Nej

Vet ej/Ej svar

### **Fråga 7**

Är du intresserad av att kompetensutveckla dig i ämnet teknik?

Ja

Nej

Vet ej/Ej svar

### **Fråga 8**

OM JA

Vilket typ av kompetensutbildning är du mest intresserad av?

Inspirationsträffar/föreläsningar/enstaka studiedagar

Kortare fortbildning

Poänggivande högskoleutbildning

Vet ej/Ej svar

### **Fråga 9**

Finns det någon övergripande ämnesplanering i teknik baserat på nya läroplanen, Lgr 11, på din skola?

Ja

Nej

Vet ej/Ej svar

### **Fråga 10**

Har teknikämnet ett fastställt antal timmar i undervisningen på din skola?

Ja

Nej

Vet ej/Ej svar

### **Fråga 11**

OM JA

Hur många klocktimmar per årskurs har teknikämnet på din skola?

### Fråga 12

Hur bedrivs huvudsakligen teknikundervisningen vid din skola idag?

Som eget schemalagt ämne

Integrerat med andra ämnen

I form av temadagar

På annat sätt, t.ex. genom samarbete med museer, science centers eller näringsliv.

Vet ej/Ej svar

### Fråga 13

OM INTEGRERAT MED ANDRA ÄMNEN

Vilka ämnen eller annan verksamhet integreras teknikämnet med?

Fysik

Kemi

Biologi

Matematik

Slöjd

Hem- och konsumentkunskap

Samhällskunskap

Fritidshemsverksamheten

Elevens val

Annat, vilket?

Vet ej/Ej svar

### Fråga 14

Hur nöjd är du totalt sett med hur teknikundervisningen bedrivs på din skola?

1. Mycket missnöjd

2

3

4

5

6. Mycket nöjd

Vet ej/Ej svar

### Fråga 15

Här följer några påståenden om teknikämnet, hur väl stämmer dessa överens med din uppfattning?

1. Stämmer inte alls

2

3

4

5

6. Stämmer mycket väl

Vet ej

Det är bra att Teknik är obligatoriskt i hela grundskolan  
Teknik är ett viktigt skolämne  
Ledningen för min skola vill utveckla teknikämnet  
Teknikämnet kommer få ökad betydelse i framtiden  
Teknikämnet på min skola är beroende av enstaka eldsjälar  
Teknikkunskaper är generellt viktiga för eleverna och deras framtid

### Fråga 16

Vilken typ av undervisningsmaterial använder du dig främst av i din teknikundervisning?

Förlagsutgivet läromedel  
Annat material avsett för undervisning t.ex. från projekt, företag, museer etc.  
Annat material som ursprungligen inte är avsett för undervisning  
Annat, nämligen  
Vet ej/Ej svar

### Fråga 17

Hur stor betydelse har följande faktorer på hur du bedriver undervisning i teknik?

1. Ingen betydelse alls
  - 2
  - 3
  - 4
  - 5
  6. Mycket stor betydelse
- Vet ej/Ej svar

Läromedlens upplägg  
Inspiration från andra material, tävlingar mm  
Kollegor  
Elevernas frågor  
Närområdets möjligheter till utflykter och inspiration  
Mitt eget intresse/kunskap kring olika teknikområden  
Kursplanens centrala innehåll  
På min skola finns väl inarbetade arbetsområden i teknik

### Fråga 18

Hur väl stämmer följande påståenden överens med din uppfattning?

1. Stämmer inte alls
- 2
- 3

4

5

6. Stämmer mycket väl

Vet ej/Ej svar

På min skola har vi gott om bra material för teknikundervisning

Det kan vara svårt att hinna med teknikundervisning

Jag tycker kursplanens centrala innehåll är en bra utgångspunkt för undervisningen

Kunskapskraven är tydliga

Jag har den utbildning som krävs för att kunna bedriva en bra teknikundervisning

Jag känner mig trygg i att undervisa i teknik

Jag får den utvecklingstid i ämnet jag behöver

Jag brinner för ämnet teknik

### **Fråga19**

Vad anser du behövs för att teknikundervisningen ska bli ännu bättre på din skola?

Vet ej/Ej svar

### **Fråga20**

Är du ...?

Man

Kvinna

Vet ej/Ej svar

### **Fråga 21**

Hur gammal är du?

år (Rullmeny)

### **Fråga 22**

I vilken kommun ligger din skola?

Vet ej/Ej svar

## Bilaga 2: Intervjuguide

Område	Huvudfrågor	Exempel på fortsättningsfrågor
Lärarens bakgrund	Vad undervisar du i? Berätta om din bakgrund!	Examen (utbildningar och år, universitet) Ålder? Läraryrke? Teknik i din utbildning? Andra arbeten/yrken? Sätter du betyg i teknik?
Identitet	Hur beskriver du dig själv som lärare? Hur presenterar du dig?	Hur tror du att en elev/kollega skulle beskriva dig? Vilka ämnen står dig närmast?
Tekniksyn	Vad är teknik? Beskriv vad teknik är för dig. Vad är inte teknik? Var tror du att du har fått din tekniksyn ifrån?	Hur beskriver du teknikämnet för t.ex. en elev eller en förälder? Vad är viktigast att eleverna får med sig från teknikundervisningen i grundskolan? Vad lägger du tyngdpunkt på i teknikundervisningen? Vad är viktigast? Svårt att hinna med allt centralt innehåll? Om du inte skulle hinna med allt, vad skulle du välja bort?
Varför teknik	Har du valt att undervisa i teknik eller har du blivit tilldelad ämnet? Berätta!	Hur länge och hur det varit tidigare? Vilka ämnen undervisar du helst i?

<p>Teknik jämfört med andra ämnen</p>	<p>Beskriv hur du tycker teknikämnet "behandlas" jämfört med andra ämne på din skola.</p>	<p>Hur tror du andra lärare, elever och skolledningen ser på den saken? Exempel?  Är det svårare att undervisa i teknik än i andra ämnen? (En del lärare tycker det är svårare att undervisa i teknik än i andra ämnen.)  Möjligheten till fortbildning jämfört med andra ämnen?  Budget?</p>
<p>Hur teknikundervisningen bedrivs</p>	<p>Beskriv förutsättningarna för ämnet på din skola  Hur tror du att timantalet och hur ämnet organiseras på skolan påverkar din undervisning?</p>	<p>Eget ämne/integrerat (med vad?)  Samarbetar du med andra ämnen? Vilka?  Varför just dessa ämnen?  Lokal plan för teknikämnet?  Fastställt timantal?  Hur uppdelat? Årskurser?  Vilken sal har du teknikundervisning i?  Tycker du att man måste ha en särskild tekniskal?  Varför/varför inte?</p>
<p>Innehåll och upplägg</p>	<p>Hur lägger du upp din undervisning?</p>	<p>Berätta hur du tanker när du väljer lektionsinnehåll. Vad utgår du ifrån?  Berätta om ett arbetsområde eller en uppgift som du tycker fungerar bra. Hur har</p>

		<p>du fått idéer och inspiration till detta?  Hur hanterar du områden som du känner dig mindre säker på?  Grupparbeten? Projektarbeten? Handledning? Är du aktiv/passiv?  Problemlösning?  Elevens frågor?</p>
Kursplanen i fokus	Hur använder du kursplanen för teknik i din undervisning?	<p>Hur avgör du på vilken nivå din undervisning ska ligga?  Vad utgår du ifrån?</p>
Eget intresse, egen säkerhet, egen kunskap	<p>Hur säker känner du dig på att undervisa i teknik jämfört med andra ämnen?  Tycker du att du har den utbildning och/eller kunskap som behövs för att undervisa i teknik?  Skulle du beskriva dig själv som teknikintresserad?</p>	<p>Vad får dig att känna dig säker på ett ämne?  Att känna trygghet i ämnet?  Berätta om din lärarlegitimation. Har något förändrats (i din självbild) sen du fick den?  Berätta!  Vad har du själv för erfarenhet och minnen av teknik från när du själv gick i skolan?  Hur är det att bedöma Teknik? Lätt eller svårt? Jämfört med andra ämnen? Exempel på vad som är svårt? Betygsfördelningen, hur ser den oftast ut? Jämfört med andra?</p>
Teknikutbildning - betydelse	Vilken betydelse för samhället och	När och hur har din syn på teknikutbildning utvecklats?

	<p>individens har teknikutbildning?          Beskriv din syn på teknik och teknikutbildning. Varför ska vi ha teknik i grundskolan?          Vilka färdigheter är viktiga för eleverna att kunna i framtiden?</p>	<p>Vad anser du om att det är obligatoriskt?          Framtiden för teknikämnet, hur ser du på den? Vad kommer ämnet fokusera på i framtiden?          Var tror du att du har fått din tekniksyn ifrån? Du sa tidigare att teknik är...</p>
Förutsättningar	<p>Beskriv förutsättningarna på skolan.          Är du nöjd med hur teknikundervisningen bedrivs totalt sett på din skola?          Vad behövs för att förbättra teknikundervisningen på din skola?          Brinner du eller någon annan på skolan för ämnet? Finns det någon så kallad eldsjäl?          Får du den utvecklingstid du behöver?</p>	<p>Varför/varför inte?          Vill ledningen utveckla ämnet? Hur upplever du att ämnet uppmärksammas och får stöd från skolledningen? HUR får du stöd? Ge exempel.          Mer stöd än andra ämnen? Ge exempel på hur andra ämnen uppmärksammas.          Har du tillgång till det material du behöver?          Tillräcklig budget?          Jämfört andra ämnen?</p>
Fortbildning/ kompetensutveckling	<p>Beskriv ett fortbildningstillfälle som du blivit inspirerad eller haft nytta av.</p>	<p>Hur har fortbildning påverkat din undervisning?          Är fortbildning i teknik viktigt? Varför/varför inte?          Hur ser du på fortbildning i teknik jämfört med fortbildning i andra ämnen?</p>



Avslut	Är det något du tycker jag har missat att fråga om?	Något vi pratat om tidigare som du vill säga något mer om?
--------	---	--



## Bilaga 3: Frågor till fokusgrupperna

Frågor som skickades via e-post i förväg, att fundera på inför fokusgruppen:

- Hur ser din teknikundervisning ut? Vilka teman/områden arbetar du med?
  - Vad är syftet med de olika områdena? Vad vill du att eleverna ska lära sig?
  - Vad styr hur du lägger upp din undervisning?
  - Hur väljer du innehåll till teknikundervisningen och varför gör du de valen?
  - Vilken slags teknisk kunskap vill du att eleverna ska lära sig?
- 

### Intervjuguide

Frågorna är strukturerade efter Wibecks (2010) idé. Intervjuguiden följdes inte strikt, varje grupp formade sitt eget samtal. De fetmarkerade frågorna förekom i någon form i alla fokusgrupper.

### Inledning

- **Hej och välkomna!**
- **Ser fram emot att höra era tankar. Inga svar är rätt eller fel, era åsikter är det intressanta.**
- **Ni är i fokus, samtala med varandra, utveckla tankar. Jag ställer frågor ibland och fördelar kanske ordet om det behövs.**

### Öppningsfrågor (runda, halv minut per person)

- Presentation, bakgrund, år som tekniklärare etc.
- **Hur skulle du beskriva teknikämnet i årskurs 4–6 för någon som inte är så insatt, t.ex. en förälder eller en lärare som har andra ämnen? (Kort beskrivning, några meningar. Halv minut per deltagare)**

### Introduktionsfrågor

- **Hur ser din teknikundervisning (planering) ut? Vilka teman/områden arbetar du med?**

- Vad är syftet med de olika områdena? Vad vill du att eleverna ska lära sig?
- Hur väljer du innehåll till teknikundervisningen och varför gör du de valen?

### Övergångsfrågor

- Utveckla hur du tänker kring xxx?
- Vad vill du att eleverna ska lära sig när ni arbetar med temat/området xxx? Varför är det viktigt för eleverna att lära sig det?
- Hur fördelas tiden?
  - Om du hade mer tid, vad skulle du utveckla eller göra mer av?
  - Vad väljer du bort om tiden blir knapp?
- Vilket stoff/innehåll väljer du? Hur tänker du när du väljer?
- Hur tänker du när du gör en planering av ett område? Vad vill du få med, förmedla?

### Nyckelfrågor (här bör man vara då halva tiden gått)

- **Vilken slags teknisk kunskap vill du att eleverna ska lära sig?**
- Vad är teknikämnets kärna?
- **Vilken kunskap är det som fokuseras i teknik, jämfört med andra ämnen du undervisar i?**
- Vilken betydelse har förmågorna i din planering och undervisning? (vilken är viktigast, vilken lägger du mest tid på, vilken är svårast för dig/eleverna?)
- Vilken betydelse har det centrala innehållet för din planering och undervisning? (hinner du med allt, hur väljer du, vad börjar du med, vad sparar du till sist?)
- Ev. Vad är teknisk bildning?

### Avslutningsfrågor

- **Är det något jag har missat?**
- **Vill ni tillägga något?**

## Bilaga 4: Informationsbrev

### Information inför deltagande i forskningsprojekt

Jag är doktorand vid TekNaD (Teknikens och naturvetenskapernas didaktik) vid Linköpings universitet. Jag vill fråga dig om du vill delta i en studie inom ett forskningsprojekt om tekniklärare och teknikundervisning. Syftet med projektet är att få en ökad förståelse för tekniklärares syn på sin teknikundervisning, vilket innehåller de väljer och varför de väljer ett visst innehåll. Därför är du som undervisar i teknik intressant i denna studie.

Om du väljer att delta kommer det att innebära att du först besvarar den här enkäten och sedan deltar i en fokusgrupp (intervju med 3–4 deltagare).

Det är helt frivilligt att delta i projektet. Du kan när som helst välja att inte vara med längre och du behöver inte säga varför. Om du väljer att inte längre vara med kommer detta inte att påverka dig på något sätt. Om du inte längre vill vara med ska du meddela detta till [charlotta.nordlof@liu.se](mailto:charlotta.nordlof@liu.se).

Om du väljer att delta kommer projektet att använda viss information om dig i form av dina svar på enkäten och ljudinspelningen av fokusgruppsintervjun. Intervjun kommer spelas in och därefter transkriberas. När resultaten från studien publiceras kommer uppgifterna att anonymiseras.

Ljudinspelning kan räknas som personuppgift enligt EU:s dataskyddsförordning 2016/679 (GDPR). Personuppgifterna (ljudinspelningen) kommer att förvaras på säkert sätt tills projektet är avslutat. Uppgifterna kommer att förvaras och behandlas så att inte obehöriga kan ta del av dem. För att projektet ska kunna utföras kommer, förutom jag, även mina handledare Jonas Hallström och Gunnar Höst (båda vid Linköpings universitet) att ha tillgång till personuppgifterna.

Du kommer att kunna ta del av studiens resultat genom att höra av dig till mig, [charlotta.nordlof@liu.se](mailto:charlotta.nordlof@liu.se).

Forskningshuvudman för projektet är Linköpings universitet.

Välkommen att höra av dig vid frågor!

Vänliga hälsningar  
Charlotta Nordlöf



# Artiklar

De till denna avhandling tillhörande artiklarna har tagits bort av upphovsrättsliga skäl. För mer information gå till:

<https://doi.org/10.3384/9789179294076>





1. Margareta Enghag (2004): MINIPROJECTS AND CONTEXT RICH PROBLEMS – Case studies with qualitative analysis of motivation, learner ownership and competence in small group work in physics. (licentiate thesis) Linköping University
2. Carl-Johan Rundgren (2006): Meaning-Making in Molecular Life Science Education – upper secondary school students' interpretation of visualizations of proteins. (licentiate thesis) Linköping University
3. Michal Drechsler (2005): Textbooks', teachers', and students' understanding of models used to explain acid-base reactions. ISSN: 1403-8099, ISBN: 91-85335-40-1. (licentiate thesis) Karlstad University
4. Margareta Enghag (2007): Two dimensions of Student Ownership of Learning during Small-Group Work with Mini-projects and context rich Problems in Physics. ISSN: 1651-4238, ISBN: 91-85485-31-4. (Doctoral Dissertation) Mälardalen University
5. Maria Åström (2007): Integrated and Subject-specific. An empirical exploration of Science education in Swedish compulsory schools. (Licentiate thesis) Linköping university
6. Ola Magntorn (2007): Reading Nature: developing ecological literacy through teaching. (Doctoral Dissertation) Linköping University
7. Maria Andréé (2007): Den levda läroplanen. En studie av naturorienterande undervisningspraktiker i grundskolan. ISSN: 1400-478X, HLS Förlag: ISBN 978-91-7656-632-9 (Doctoral Dissertation, LHS)
8. Mattias Lundin (2007): Students' participation in the realization of school science activities. (Doctoral Dissertation) Linköping University
9. Michal Drechsler (2007): Models in chemistry education. A study of teaching and learning acids and bases in Swedish upper secondary schools ISBN 978-91-7063-112-2 (Doctoral Dissertation) Karlstad University
10. Proceedings from FontD Vadstena-meeting, April 2006.
11. Eva Blomdahl (2007): Teknik i skolan. En studie av teknikundervisning för yngre skolbarn. ISSN: 1400-478X, HLS Förlag: ISBN 978-91-7656-635-0 (Doctoral Dissertation, LHS)
12. Iann Lundegård (2007): På väg mot pluralism. Elever i situerade samtal kring hållbar utveckling. ISSN: 1400-478X, HLS Förlag: ISBN 978-91-7656-642-8 (Doctoral Dissertation, LHS)
13. Lena Hansson (2007): "Enligt fysiken eller enligt mig själv?" – Gymnasieelever, fysiken och grundantaganden om världen. (Doctoral Dissertation) Linköping University.

14. Christel Persson (2008): Sfärernas symfoni i förändring? Lärande i miljö för hållbar utveckling med naturvetenskaplig utgångspunkt. En longitudinell studie i grundskolans tidigare årskurser. (Doctoral Dissertation) Linköping University
15. Eva Davidsson (2008): Different Images of Science – a study of how science is constituted in exhibitions. ISBN: 978-91-977100-1-5 (Doctoral Dissertation) Malmö University
16. Magnus Hultén (2008): Naturens kanon. Formering och förändring av innehållet i folkskolans och grundskolans naturvetenskap 1842-2007. ISBN: 978-91-7155-612-7 (Doctoral Dissertation) Stockholm University
17. Lars-Erik Björklund (2008): Från Novis till Expert: Förtrogenhetskunskap i kognitiv och didaktisk belysning. (Doctoral Dissertation) Linköping University.
18. Anders Jönsson (2008): Educative assessment for/of teacher competency. A study of assessment and learning in the “Interactive examination” for student teachers. ISBN: 978-91-977100-3-9 (Doctoral Dissertation) Malmö University
19. Pernilla Nilsson (2008): Learning to teach and teaching to learn - primary science student teachers' complex journey from learners to teachers. (Doctoral Dissertation) Linköping University
20. Carl-Johan Rundgren (2008): VISUAL THINKING, VISUAL SPEECH - a Semiotic Perspective on Meaning-Making in Molecular Life Science. (Doctoral Dissertation) Linköping University
21. Per Sund (2008): Att urskilja selektiva traditioner i miljöundervisningens socialisationsinnehåll – implikationer för undervisning för hållbar utveckling. ISBN: 978-91-85485-88-8 (Doctoral Dissertation) Mälardalen University
22. Susanne Engström (2008): Fysiken spelar roll! I undervisning om hållbara energisystem - fokus på gymnasiekursen Fysik A. ISBN: 978-91-85485-96-3 (Licentiate thesis) Mälardalen University
23. Britt Jakobsson (2008): Learning science through aesthetic experience in elementary school science. Aesthetic judgement, metaphor and art. ISBN: 978-91-7155-654-7. (Doctoral Dissertation) Stockholm university
24. Gunilla Gunnarsson (2008): Den laborativa klassrumsverksamhetens interaktioner - En studie om vilket meningsskapande år 7-elever kan erbjudas i möten med den laborativa verksamhetens instruktioner, artefakter och språk inom elementär ellära, samt om lärares didaktiska handlingsmönster i dessa möten. (Doctoral Dissertation) Linköping University
25. Pernilla Granklint Enochson (2008): Elevernas föreställningar om kroppens organ och kroppens hälsa utifrån ett skolsammanhang. (Licentiate thesis) Linköping University
26. Maria Åström (2008): Defining Integrated Science Education and putting it to test (Doctoral Dissertation) Linköping University
27. Niklas Gericke (2009): Science versus School-science. Multiple models in genetics – The depiction of gene function in upper secondary textbooks and its influence on students’ understanding. ISBN 978-91-7063-205-1 (Doctoral Dissertation) Karlstad University

28. Per Högström (2009): Laborativt arbete i grundskolans senare år - lärares mål och hur de implementeras. ISBN 978-91-7264-755-8 (Doctoral Dissertation) Umeå University
29. Annette Johnsson (2009): Dialogues on the Net. Power structures in asynchronous discussions in the context of a web based teacher training course. ISBN 978-91-977100-9-1 (Doctoral Dissertation) Malmö University
30. Elisabet M. Nilsson (2010): Simulated "real" worlds: Actions mediated through computer game play in science education. ISBN 978-91-86295-02-8 (Doctoral Dissertation) Malmö University
31. Lise-Lotte Österlund (2010): Redox models in chemistry: A depiction of the conceptions held by upper secondary school students of redox reactions. ISBN 978-91-7459-053-1 (Doctoral Dissertation) Umeå University
32. Claes Klasander (2010): Talet om tekniska system – förväntningar, traditioner och skolverkligheter. ISBN 978-91-7393-332-2 (Doctoral Dissertation) Linköping University
33. Maria Svensson (2011): Att urskilja tekniska system – didaktiska dimensioner i grundskolan. ISBN 978-91-7393-250-9 (Doctoral Dissertation) Linköping University
34. Nina Christenson (2011): Knowledge, Value and Personal experience – Upper secondary students' use of supporting reasons when arguing socioscientific issues. ISBN 978-91-7063-340-9 (Licentiate thesis) Karlstad University
35. Tor Nilsson (2011): Kemistudenters föreställningar om entalpi och relaterade begrepp. ISBN 978-91-7485-002-4 (Doctoral Dissertation) Mälardalen University
36. Kristina Andersson (2011): Lärare för förändring – att synliggöra och utmana föreställningar om naturvetenskap och genus. ISBN 978-91-7393-222-6 (Doctoral Dissertation) Linköping University
37. Peter Frejd (2011): Mathematical modelling in upper secondary school in Sweden An exploratory study. ISBN: 978-91-7393-223-3 (Licentiate thesis) Linköping University
38. Daniel Dufåker (2011): Spectroscopy studies of few particle effects in pyramidal quantum dots. ISBN 978-91-7393-179-3 (Licentiate thesis) Linköping University
39. Auli Arvola Orlander (2011): Med kroppen som insats: Diskursiva spänningsfält i biologiundervisningen på högstadiet. ISBN 978-91-7447-258-5 (Doctoral Dissertation) Stockholm University
40. Karin Stolpe (2011): Att uppmärksamma det väsentliga. Lärares ämnesdidaktiska förmågor ur ett interaktionskognitivt perspektiv. ISBN 978-91-7393-169-4 (Doctoral Dissertation) Linköping University
41. Anna-Karin Westman (2011) Samtal om begreppskartor – en väg till ökad förståelse. ISBN 978-91-86694-43-2 (Licentiate thesis) Mid Sweden University
42. Susanne Engström (2011) Att värdsamt värdesätta eller tryggt trotsa. Gymnasiefysiken, undervisningstraditioner och fysiklärares olika strategier för energiundervisning. ISBN 978-91-7485-011-6 (Doctoral Dissertation) Mälardalen University
43. Lena Adolfsson (2011) Attityder till naturvetenskap. Förändringar av flickors och pojkars attityder till biologi, fysik och kemi 1995 till 2007. ISBN 978-91-7459-233-7 (Licentiate thesis) Umeå University

44. Anna Lundberg (2011) Proportionalitetsbegreppet i den svenska gymnasie-matematiken – en studie om läromedel och nationella prov. ISBN 978-91-7393-132-8 (Licentiate thesis) Linköping University
45. Sanela Mehanovic (2011) The potential and challenges of the use of dynamic software in upper secondary Mathematics. Students' and teachers' work with integrals in GeoGebra based environments. ISBN 978-91-7393-127-4 (Licentiate thesis) Linköping University
46. Semir Becevic (2011) Klassrumsbedömning i matematik på gymnasieskolans nivå. ISBN 978-91-7393-091-8 (Licentiate thesis) Linköping University
47. Veronica Flodin (2011) Epistemisk drift - genbegreppets variationer i några av forskningens och undervisningens texter i biologi. ISBN 978-91-9795-161-6 (Licentiate thesis) Stockholm University
48. Carola Borg (2011) Utbildning för hållbar utveckling ur ett lärarperspektiv – Ämnesbundna skillnader i gymnasieskolan. ISBN 978-91-7063-377-5 (Licentiate thesis) Karlstad University
49. Mats Lundström (2011) Decision-making in health issues: Teenagers' use of science and other discourses. ISBN 978-91-86295-15-8 (Doctoral Dissertation) Malmö University
50. Magnus Oscarsson (2012) Viktigt, men inget för mig. Ungdomars identitetsbygge och attityd till naturvetenskap. ISBN: 978-91-7519-988-7 (Doctoral Dissertation) Linköping University
51. Pernilla Granklint Enochson (2012) Om organisation och funktion av människokroppens organsystem – analys av elevsvar från Sverige och Sydafrika. ISBN 978-91-7519-960-3 (Doctoral Dissertation) Linköping University
52. Mari Stadig Degerman (2012) Att hantera cellmetabolismens komplexitet – Meningsskapande genom visualisering och metaforer. ISBN 978-01-7519-954-2 (Doctoral Dissertation) Linköping University
53. Anna-Lena Göransson (2012) The Alzheimer A $\beta$  peptide: Identification of Properties Distinctive for Toxic Prefibrillar Species. ISBN 978-91-7519-930-6 (Licentiate thesis) Linköping University
54. Madelen Bodin (2012) Computational problem solving in university physics education - Students' beliefs, knowledge, and motivation. ISBN 978-91-7459-398-3 (Doctoral Dissertation) Umeå University
55. Lena Aretorn (2012) Mathematics in the Swedish Upper Secondary School Electricity Program: A study of teacher knowledge. ISBN 978-91-7459-429-4 (Licentiate thesis) Umeå University
56. Anders Jidesjö (2012) En problematisering av ungdomars intresse för naturvetenskap och teknik i skola och samhälle – Innehåll, medierna och utbildningens funktion. ISBN 978-91-7519-873-6 (Doctoral Dissertation) Linköping University
57. Thomas Lundblad (2012) Simulerad verklighet i gymnasieskolans fysik: en designstudie om en augmented reality simulering med socio-naturvetenskapligt innehåll. ISBN 978-91-7519-854-5 (Licentiate thesis) Linköping University
58. Annie-Maj Johansson (2012) Undersökande arbetssätt i NO-undervisningen i grundskolans tidigare årskurser. ISBN 978-91-7447-552-4 (Doctoral Dissertation) Stockholm University

59. Anna Jobér (2012) Social Class in Science Class. ISBN 978-91-86295-31-8 (Doctoral Dissertation) Malmö University
60. Jesper Haglund (2012) Analogical reasoning in science education – connections to semantics and scientific modeling in thermodynamics. ISBN 978-91-7519-773-9 (Doctoral Dissertation) Linköping University
61. Fredrik Jeppsson (2012) Adopting a cognitive semantic approach to understand thermodynamics within science education. ISBN 978-91-7519-765-4 (Doctoral Dissertation) Linköping University
62. Maria Petersson (2012) Lärares beskrivningar av evolution som undervisningsinnehåll i biologi på gymnasiet. ISBN 978-91-7063-453-6 (Doctoral Dissertation) Karlstad University
63. Henrik Carlsson (2012) Undervisningsform, klassrumsnormer och matematiska förmågor. En studie av ett lokalt undervisningsförsök för elever med intresse och fallenhet för matematik. ISBN 978-91-86983-89-5 (Licentiate thesis) Linnaeus University
64. Anna Bergqvist (2012) Models of Chemical Bonding. Representations Used in School Textbooks and by Teachers and their Relation to Students' Understanding. ISBN 978-91-7063-463-5 (Licentiate thesis) Karlstad University
65. Nina Kilbrink (2013) Lära för framtiden: Transfer i teknisk yrkesutbildning. ISBN 978-91-7063-478-9 (Doctoral Dissertation) Karlstad University
66. Caroline Larsson (2013) Experiencing Molecular Processes. The Role of Representations for Students' Conceptual Understanding. ISBN 978-91-7519-607-7 (Doctoral Dissertation) Linköping University
67. Anna-Karin Carstensen (2013) Connect Modelling Learning to Facilitate Linking Models and the Real World through Labwork in Electric Circuit Courses for Engineering Students ISBN 978-91-7519-562-9 (Doctoral Dissertation) Linköping University
68. Konferensproceeding: 10-year Anniversary Meeting with the Scientific Committee
69. Marie Bergholm (2014) Gymnasieelevers kommunikativa strategier i matematikklassrummet. En fallstudie av ett smågruppsarbete om derivata ISBN 978-91-7519-306-9 (Licentiate thesis) Linköping University
70. Ingrid Lundh (2014) Undervisa Naturvetenskap genom Inquiry – En studie av två högstadielärare. ISBN 978-91-7519-285-7 (Licentiate thesis) Linköping University
71. Nils Boman (2014) Personality traits in fish - implications for invasion biology ISBN:978-91-7601-097-6 (Licentiate thesis) Umeå University
72. Torodd Lunde (2014) När läroplan och tradition möts - lärarfortbildning och syften med undersökande aktiviteter inom den laborativa NO-undervisningen i grundskolans senare del. ISBN: 978-91-7063-577-9 (Licentiate thesis) Karlstad University
73. Martin Eriksson (2014) Att ta ställning - gymnasieelevers argumentation och beslutsfattande om sociovetenskapliga dilemman. ISBN 978-91-7063-588-5 (Licentiate thesis), Karlstad University
74. Annalena Holm (2014) Mathematics Communication within the Frame of Supplemental Instruction. Identifying Learning Conditions. ISBN 978-91-7623-112-8 (Licentiate thesis) Lund University

75. Daniel Olsson (2014) Young people's 'Sustainability Consciousness' – Effects of ESD implementation in Swedish schools. ISBN 978-91-7063-594-6. (Licentiate thesis) Karlstad University
76. Marlene Sjöberg (2014) Möjligheter i kollegiala samtal om NO-undervisning och bedömning. <https://gupea.ub.gu.se/handle/2077/24063> (Licentiate thesis) Gothenburg University.
77. Teresa Berglund (2014) Student 'Sustainability Consciousness' and Decision-Making on Sustainability Dilemmas. Investigating effects of implementing education for sustainable development in Swedish upper secondary schools. ISBN 978-91-7063-599-1 (Licentiate thesis) Karlstad University
78. Elisabet Mellroth (2014) High achiever! Always a high achiever? A comparison of student achievements on mathematical tests with different aims and goals. ISBN 978-91-7063-607-3 (Licentiate thesis) Karlstad University
79. Jenny Green (2014) Elevers användande av formativ återkoppling i matematik. ISBN 978-91-7519-164-5 (Licentiate thesis) Linköping University
80. Klara Kerekes (2014) Undervisning om växande geometriska mönster-en variationsteoretisk studie om hur lärare behandlar ett matematiskt innehåll på mellanstadiet. ISBN: 978-91-7519-135-5 (Licentiate thesis) Linköping University
81. Cecilia Axell (2015) Barnlitteraturens tekniklandskap: en didaktisk vandring från Nils Holgersson till Pettson och Findus. ISBN 978-91-7519-227-7 (Doctoral Dissertation) Linköping University.
82. Jan Forsgren (2015) Synthesis and characterization of catalysts for hydrogen production from water ISBN 978-91-7601-206-2.(Licentiate thesis) Umeå University
83. Maria Eriksson (2015) Att kommunicera naturvetenskap i nationella prov: En studie med andraspråksperspektiv. ISBN 978-91-7519-138-6 (Licentiate thesis) Linköping University
84. Tomas Jemsson (2015) Time correlated single photon spectroscopy on pyramidal quantum dots. ISBN 978-91-7519-143-0 (Licentiate thesis) Linköping University
85. Helen Hasslöf (2015) The Challenge of Education for Sustainable Development. *Qualification, social change and the political* ISBN: 978-91-7519-127-0 (Doctoral Dissertation) Linköping University.
86. Johan Sidenvall (2015) Att lära sig resonera – Om elevers möjligheter att lära sig resonera matematiskt. ISBN 978-91-7519-100-3 (Licentiate thesis) Linköping University.
87. Jonas Jäder (2015) Elevers möjligheter till lärande av matematiska resonemang. ISBN 978-91-7519-099-0 (Licentiate thesis) Linköping University.
88. Laurence Russell (2015) Exploring systematic lesson variation -a teaching method in mathematics. ISBN 978-91-7519-041-9 (Licentiate thesis) Linköping University.
89. Roger Andersson (2015). Ett lysande experiment. En studie av lärandeprogressionen vid lärande med datorstöd i optik. ISBN 978-91-7485-215-8 (Licentiate thesis) Mälardalen University.

90. Therese Granekull (2015). Kamratbedömning i naturvetenskap på mellanstadiet - formativ återkoppling genom gruppsamtal. ISBN: 978-91-86295-74-5 (Licentiate thesis) Malmö högskola.
91. Yukiko Asami-Johansson (2015) Designing Mathematics Lessons Using Japanese Problem Solving Oriented Lesson Structure. A Swedish Case Study. ISBN. 978-91-7685-990-2 (Licentiate thesis) Linköping University.
92. Katarina Ottander (2015). Gymnasieelevers diskussioner utifrån hållbar utveckling. Meningsskapande, naturkunskapande, demokratiskapande. ISBN 978-91-7601-322-9 (Doctoral Dissertation) Umeå University
93. Lena Heikka (2015) Matematiklärares målkommunikation - En jämförelse av elevernas uppfattningar, lärarens beskrivningar och den realiserade undervisningen. ISBN: 978-91-7583-446-7 (Licentiate thesis) Luleå University of Technology.
94. Anette Pripp (2016) Välja teknik? Ungdomars röster om valet till gymnasiet teknikprogram. ISBN 978-91-7685-775-5 (Licentiate thesis) Linköping University.
95. Annika Pettersson (2016) Grafisk och algebraisk representation: Gymnasieelevers förståelse av linjära funktioner. ISBN 978-91-7063-705-6 (Licentiate thesis) Karlstad University.
96. Erika Boström (2017) Formativ bedömning: En enkel match eller en svår utmaning? Effekter av en kompetensutvecklingssatsning på lärarnas praktik och på elevernas prestationer i matematik. ISBN 978-91-7601-706-7 (Doctoral Dissertation) Umeå University.
97. Gustav Bohlin (2017) Evolving germs – Antibiotic resistance and natural selection in education and public communication. ISBN: 978-91-7685-489-1 (Doctoral Dissertation) Linköping University.
98. Daniel Åkerblom (2018) Meningsfullhet i lärandet – hur kan autenticitet förändra undervisningspraktiken? ISBN: 978-91-88761-19-4 (Licentiate thesis) Linnaeus University.
99. Charlotta Nordlöf (2018) Tekniklärares attityder till teknikämnet och teknikundervisningen. ISBN 978-91-7685-328-3 (Licentiate thesis) Linköping University.
100. Johan Boström (2018) Teknik i förskolan – att motverka traditionella könsroller – En aktionsforskningsstudie. ISBN 978-91-7685-307-8 (Licentiate thesis) Linköping University
101. Christian Rydberg (2018) Didaktiska dilemman i undervisning utifrån samhällsdilemman ISBN 978-91-86295-78-3 (Licentiate thesis) Malmö University
102. Magnus Jansson (2018) Risken blir ju att det blir mer skola av det"! En studie om teknik på fritidshem ISBN 978-91-7685-272-9 (Licentiate thesis) Linköping University
103. Maria Lindfors (2018) ”Kunskap är vad du vet, och vet du inte kan du alltid googla!” Elevers epistemic beliefs i naturvetenskaplig undervisningskontext. ISBN 978-91-7601-887-3 (Doctoral Dissertation) Umeå University
104. Felix Schultze (2018) Coteaching chemical bonding with Upper secondary senior students - A way to refine teachers' PCK. ISBN 978-91-7685-211-8 (Licentiate thesis) Linköping University

105. Jörgen Stenlund (2018). **Travelling through time** – Students' interpretation of evolutionary time in dynamic visualizations. ISBN 978-91-7685-121-0 (Licentiate thesis) Linköping University
106. Johanna Andersson (2019). Barns teckningar som utgångspunkt i det naturvetenskapliga samtalet. ISBN 978-91-7685-045-9 (Doctoral Dissertation) Linköping University
107. Johanna Frejd (2019). Encountering Evolution – Children's Meaning-Making Processes in Collaborative Interactions. ISBN 978-91-7685-005-3 (Doctoral Dissertation) Linköping University
108. Anna Otterborn (2020). Datorplattor i en förskolekontext – med fokus på teknikundervisning inklusive programmering. ISBN 978-91-7929-908-8 (Licentiate thesis) Linköping University
109. Simon Holmström (2020). Laborationsundervisning i gymnasiefysiken: Vad påverkar lärares val av laborationer? ISBN 978-91-7895-423-0 (Licentiate thesis) Lund University
110. Daniel Orraryd (2021). Making Science come Alive – Student Generated Stop-Motion Animations in Science Education. ISBN 978-91-7929-700-8 (Doctoral Dissertation) Linköping University
111. Alma Jahic Pettersson (2021). Topsar och cellmembran – Kroppens näringsupptag i undervisning och elevtexter på mellanstadiet. ISBN 978-91-7929-627-8 (Doctoral Dissertation) Linköping University
112. Johan Boström (2022). Att möjliggöra tekniklärande i konstruktionsaktiviteter: En aktionsforskningsstudie i förskolan. ISBN 978-91-7929-362-8, 978-91-7929-361-1 (print) (Doctoral Dissertation) Linköping University
113. Harald Raaijmakers (2022) Powerful eyes, imaginative minds: Experiencing contemporary art and science in a third space. ISBN: 978-91-7867-305-6, 978-91-7867-294-3 (print) (Licentiate thesis) Karlstad University
114. Charlotta Nordlöf (2022) Lärares transformering av teknikämnet - Om lärares attityder till ämnet och syn på teknisk kunskap i teknikundervisningen. ISBN: 978-91-7929-407-6, 978-91-7929-406-9 (print) (Doctoral Dissertation) Linköping University



## **UTBILDNINGSVETENSKAP**

Studies in Science and Technology Education

Dissertation No. 114, 2022

Department of Behavioural Sciences and Learning

Linköping University

SE-601 74 Norrköping, Sweden

[www.liu.se](http://www.liu.se)