



HÖGSKOLAN  
DALARNA

## Examensarbete för ämneslärarexamen

Grundnivå

### Tekniklärarnas förmåga att fjärrundervisa

---

**Vilka styrkor och svagheter upplever tekniklärare i fjärrundervisningen och hur kan denna insikt hjälpa dem att utvecklas i sin profession?**

**The ability of technology teachers to teach remotely online**

Författare: Jörn Karlsson

Handledare: Johanne Maad

Examinator: Stefan Larsson

Ämne/huvudområde: Pedagogiskt arbete

Kurskod: GPG22K

Poäng: 15 hp

Examinationsdatum: den 15 januari 2021

Vid Högskolan Dalarna finns möjlighet att publicera examensarbetet i fulltext i DiVA. Publiceringen sker open access, vilket innebär att arbetet blir fritt tillgängligt att läsa och ladda ned på nätet. Därmed ökar spridningen och synligheten av examensarbetet.

Open access är på väg att bli norm för att sprida vetenskaplig information på nätet. Högskolan Dalarna rekommenderar såväl forskare som studenter att publicera sina arbeten open access.

Jag/vi medger publicering i fulltext (fritt tillgänglig på nätet, open access):

Ja

Nej

## **Sammanfattning**

Fjärrundervisning var en (nöd)lösning för att upprätthålla gymnasieskolan under Covid-19 pandemin. Vilket resulterat i frågeställningar om fjärrundervisningens potential att bli en naturligt integrerad del av skolan. Syftet med denna studie är att ta reda på hur teknicklärarna upplever sin förmåga att fjärrundervisa Teknik. Vilka styrkor och svagheter har teknicklärarna i fjärrundervisningen och hur kan denna insikt vara ett underlag för professionsutveckling? Studien bygger på en datainsamling genom enkät där teknicklärarna har gjort självskattningar. Det teoretiska ramverket TPACK används för att formulera relevanta frågeställningar inom de olika huvudområdena; Technology, Pedagogy, Content plus kombinationer av dessa. Studien analyserar och diskuterar resultatet i olika dimensioner tex hur erfarenhet och kön påverkar resultatet. Men den ger även en individuell kompetensprofil där den enskilda teknickläraren kan avläsa sin kompetens. Studien jämför resultatet med andra TPACK studier, i jämförelse har teknicklärarna genom egenskattning en generellt sett hög kompetens inom alla områden och synnerligen hög inom Technology och Content. Studien diskuterar hur TPACK ramverket kan användas i skolutvecklingen på enhetsnivå för att kartlägga kompetens och tjäna som ett underlag för reflektion och en kollegial diskussion. Har teknicklärarna möjligtvis en bättre förutsättningar att fjärrundervisa och i så fall vilken roll kan teknicklärarna ta i skolutvecklingen?

## **Abstract**

Distance learning was an (emergency) solution to maintain high school during the Covid-19 pandemic. Which has resulted in questions about the potential of distance education to become a naturally integrated part of the school. The purpose of this study is to find out how technology teachers experience their ability to teach technology remotely. What strengths and weaknesses do technology teachers have in a self-assessment in distance education and how can this insight be a basis for professional development? The study is based on a data collection through a questionnaire where the technology teachers have made self-assessments. The theoretical framework TPACK is used to formulate relevant issues in the various main areas; Technology, Pedagogy, Content plus combinations of these. The study analyses and discusses the results in different dimensions, such as how experience and gender affect the results. But it also provides an individual competence profile where technology teacher can evaluate their self-assessed competence. The study compares the results with other TPACK studies. In comparison technology teachers have a generally high level of competence in all areas and extremely high in Technology and Content. The study discuss how the TPACK framework can be used in school development at unit level to map competence and serve as a basis for reflection and a collegial discussion. Do the technology teachers possibly have a better ability of teaching remotely and if so, what role can the technology teachers take in school development?

**Nyckelord:** Fjärrundervisning, distansundervisning, teknicklärare, teknikdidaktik, professionsutveckling, kompetenskartläggning, TPACK.

## Innehåll

Introduktion.....	5
Bakgrund.....	5
Det strukturella behovet av fjärrundervisning.....	5
Vad är distans och fjärrundervisning?.....	6
Skollagen och Skolverket om fjärrundervisning.....	7
Regelverket om fjärrundervisning i gymnasieskolan.....	7
Beslut och tillstånd.....	8
Krav på hur undervisningen ska organiseras.....	8
Överlämna på entreprenad.....	8
Fjärrundervisningens historik.....	8
Fjärrundervisning i världen.....	10
Forskning om utmaningar med digitalisering och fjärrundervisning.....	12
Forskning om fördelar med fjärrundervisning.....	13
Forskning om teknikdidaktik och tekniklärares kompetensutveckling kopplat till fjärrundervisning.....	13
Professionsutveckling med fjärrundervisning.....	14
Kopplingen mellan fjärrundervisning och teknikdidaktik.....	15
Teoretiska utgångspunkter för studien.....	16
TPACK.....	16
Pedagogical knowledge (PK).....	17
Content knowledge (CK).....	17
Pedagogical content knowledge (PCK).....	17
Technology knowledge (TK).....	17
Technological Content Knowledge (TCK).....	18
Technological Pedagogical knowledge (TPK).....	18
Technological Pedagogical Content knowledge (TPACK).....	18
Syfte.....	18
Frågeställningar.....	18
Metod.....	18
Enkät som metod.....	19
Konstruktion av enkäten.....	19
Forskningsetiska principer.....	20
Urval.....	20
Analyserat resultat av data.....	20
Resultat.....	22
Tekniklärares upplevda förmåga för varje enkätfråga.....	22
Tekniklärares upplevda förmåga inom varje delområde.....	22

En grafisk framställning av Tekniklärarnas upplevda förmåga .....	22
Den individuella framställningen av resultatet.....	23
Könets betydelse för den upplevda förmågan inom varje delområde .....	23
Undervisningserfarenhetens betydelse .....	24
Korrelationen mellan delområdena .....	25
Tekniklärarnas spontana reflektioner med fjärrundervisning .....	26
Analys.....	27
Tekniklärares upplevda förmåga inom Technology och Content .....	27
Grafisk framställning av fjärrundervisningsförmågan .....	28
Könets och undervisningserfarenhetens betydelse för den upplevda förmågan .....	28
Tekniklärarnas upplevda förmåga i jämförelse med andra lärare .....	29
Diskussion .....	29
Tekniklärarnas förmåga att Integrera digital teknik i undervisningspraktiken .....	29
Könets och erfarenhetens betydelse för förmågan att fjärrundervisa.....	30
Framtiden och professionsutveckling för och med fjärrundervisning .....	31
Metoddiskussion, begränsningar i ramverket och metoden .....	32
Fortsatt forskning .....	33
Litteraturförteckning .....	34
Bilaga 1: Enkäten .....	38
TPACK frågor .....	38
Fritextfråga .....	40
Bakgrundsfrågor.....	40
Bilaga 2: Informationsbrev.....	42
Bilaga 3: Förmåga per fråga sorterad efter medelvärde (vänster) och standardavvikelse (höger).....	43

## Introduktion

Ekonomen Kjell A Nordström beskrev i en podd (Poddtoppen, UÅ) att covid-19 är som en tidsmaskin som skickar oss tio år fram i tiden. Det som vi i början av 2020 såg som långsamma förändringar av samhället har plötsligt hänt inom många områden. Vi kunde till exempel se ökande användning av videokonferenser och spådde att resandet för affärsmöten skulle minska på sikt. Under våren-20 upphörde i princip affärsresorna, människor började distansarbete, e-handeln ökade, osv. Det är inte särskilt troligt att allting kommer att återgå till det normala efter covid-19. Vi har sett vad som är möjligt och våra vanor har förändrats. Det som har fungerat bra att digitalisera kommer vi sannolikt att behålla. Det är svårare att digitalisera skolan då förändring och utveckling av skola skall vila på beprövad erfarenhet och vetenskaplig grund (Skolverket, 2020). Det skapar en tröghet. Dessutom finns det lagar som reglerar hur undervisning får bedrivas i grundskolan och gymnasieskolan. Under skolstängning av gymnasieskolan våren-20 tilläts fjärrundervisning genom en tillfällig förordning. Samtidigt lades en proposition om utökade möjligheter till fjärrundervisning och riksdagen fattade beslut om utökade möjligheter till fjärrundervisning (Regeringen, 2020). Den nya fjärrundervisningslagen kommer att börja tillämpas till hösten 2021. Fram till dess är fjärrundervisning tillåtet i bland annat moderna språk och med speciella förordningar. Därtill kan pandemin innebära att skolor i under HT-20 och VT-21 uppmanas att ge en del undervisning på fjärr för att vi ska kunna uppehålla en social distansering både vid resor till skolan och i skolan. Så blev även fallet, under HT-20 var det många gymnasieskolor som valde en hybrid mellan när och fjärrundervisning där typiskt 1/3 av eleverna löpande var på fjärrundervisning. I slutet på HT-20 var det allmänna Covid-19 läget så pass allvarligt att Folkhälsomyndigheten (2020) åter rekommenderade att gymnasiet övergår till fjärr- eller distansundervisning under perioden 7 januari 2021 - 24 januari 2021.

Skolstängningen har visat på fördelar med fjärrundervisning värda att använda i framtiden men också saker som skulle kunna förbättras. Pedagogiska forskare (From et al. 2020) menar att rätt genomförd har fjärrundervisning potential att bli minst lika bra som närundervisning. Fjärrundervisningen ses som en viktig lösning för att komma tillrätta med lärarbristen men framför allt ses numera fjärrundervisningen som ett verktyg som kan leda till generell pedagogisk utveckling, men det förutsätter enligt From (2020) samordning kring infrastruktur och lärresurser.

Under de kommande åren kommer vi sannolikt att se stora förändringar i svensk skola. Förändringar som drivs av digitaliseringens möjligheter, av engagerade och kunniga lärare och av elever som vill lära sig mer och effektivare. Fjärrundervisning får användas bland annat om det för viss undervisning inte finns någon behörig lärare eller om det är få elever i skolan. Fjärrundervisningen kan skapa likvärdighet, att elever kan få en legitimerad lärare vid fjärrundervisning istället för en obehörig lärare i närundervisning. Den kan skapa valfrihet, om en elev kan lära sig ett modernt språk via fjärrundervisning när grupperna är för små för att skolan ska kunna erbjuda det på plats. Och den kan höja kvalitet, när vi fjärrundervisar och delar våra digitala resurser, utbyter erfarenheter och förbättrar våra undervisningsmetoder. Men vad innebär ett brett införande av fjärrundervisning ur ett skolutvecklingsperspektiv, hur påverkar det tekniklärarnas och teknikdidaktikens roll?

## Bakgrund

### Det strukturella behovet av fjärrundervisning

I propositionen om den förändrade lagstiftningen med bäring på fjärrundervisning står att läsa "det finns ett behov av utökade möjligheter till fjärrundervisning" [...] "det råder stor brist på behöriga och legitimerade lärare" (Regeringen, 2020). Enligt Skolverkets (2020:2)

lärarprognos är rekryteringsbehovet mellan 2019 - 2023 av behöriga lärare cirka 49,000, en brist som beskrivs som väldigt utmanande. Skolverket konstateras vidare att ökning av lärarbristen som prognostiseras beror främst på fortsatt ökade elevkullar och pensionsavgångar. Lärarbristen är således inget tillfälligt tillstånd utan kan förväntas bestå under lång tid framöver. I samma proposition konstaterar Skolverket att möjligheten till fjärrundervisning kan öka skolornas förutsättningar att anställa behöriga lärare. En deltidstjänst för undervisning på plats kan i kombination med fjärrundervisning skapa en heltidstjänst eller åtminstone en mer omfattande tjänst. En lärare som fjärrundervisar elever på flera skolor är dessutom mer tidseffektivt använd än en lärare som lägger tid på att resa mellan skolorna. Lärarbristen är akut och samtidigt finns tusentals lärare som inte jobbar som lärare. Lärarförbundet (2018) konstaterar i sin frånvarorapport att 38,000 lärare slutat jobba i skolan. Kan fjärrundervisning vara en lösning på lärarbristen och locka tillbaka ”frånvarande” lärare? I så fall, hur skall fjärrundervisningen integreras i lärarprofessionen och skolutvecklingen?

### **Vad är distans och fjärrundervisning?**

Det råder en stor förväxling mellan begreppen distans och fjärrundervisning, det är dock väldigt viktiga skillnader i skollagens regelverk som måste beaktas för tillämpning i skolundervisning och skolutveckling. Skolverket (2020:1) reder ut definitionerna mellan fjärrundervisning och distansundervisning:

Fjärrundervisning är interaktiv undervisning som bedrivs med informations- och kommunikationsteknik där elever och lärare är åtskilda i rum men inte i tid.

Distansundervisning kan vara såväl analog som digital. Elever och lärare är oftast åtskilda, men kan arbeta tillsammans i realtid eller till exempel med uppgifter som ska göras inom utsatt tid. Ofta använder elever och lärare gemensamma ytor som delade dokument, videosamtal och chattar. De kan vara åtskilda i både rum och tid.”

Begreppet för den traditionella klassrumsundervisningen kommer fortsättningsvis i denna studie vara ”närundervisning” med avsikt att tydligt kontrastera begreppet fjärrundervisningen.

Fjärr och distansundervisningen i gymnasiet under covid-19 möjliggjordes genom förordning (2020:115). Den tillfälliga förordningen möjliggör flexibla lösningar när skolor håller öppet som vanligt. Med de här undantagsåtgärderna kan huvudmannen välja att erbjuda fjärr och distansundervisning till elever som i vanliga fall skulle ha varit i skolan. Även lärare som behöver stanna hemma kan få möjlighet att undervisa på fjärr eller distans trots att eleverna är på plats i skolans lokaler. Skolans fortsatta användning av fjärr och distansundervisningen trädde i kraft den 1 augusti 2020 och regleras i Skollag (2010:800, kap 21 och 22). Dessa regler ska börja tillämpas på utbildning och annan verksamhet som påbörjas från och med den 1 juli 2021. Denna studies enkät är baserade på teknicklärarnas erfarenheter från fjärr och distansundervisningen i gymnasiet under covid-19. Och en avslutande framåtsyftande diskussion om främst gymnasiets användande av fjärrundervisningens potential för skol och professionsutveckling.

Det är skillnad på den fjärr och distansundervisning som bedrevs under covid-19 förordningar och den som regleras i skollagen. Under covid-19 förordningen finns en flexibilitet för skolverksamheter att använda fjärr och distansundervisning för att ge den bästa lösningen för elever som studerar hemifrån. I den permanenta skollagen (2010:800, kap 21 och 22) är det olika syften och regler för fjärr och distansundervisning. Den ovan

nämnda skollagen innebär i princip att hela den svenska skolan permanent kan använda fjärrundervisning med vissa begränsningar (se nästa stycke). Fjärrundervisningen kan därmed enligt skollagen bli en naturligt integrerad och betydande del av den framtida skolan. Distansundervisningen är för grund och gymnasieskolan enligt skollagen en marginaliserad speciallösning där elever inte har förutsättningar att delta i när eller fjärrundervisning eller där elever behöver extra stöd eller kompletteringar (Skolverket, 2021). Distansundervisning är och förblir troligen den vanligaste undervisningsformen för komvux då den är en kostnadseffektiv lösning men framför allt för att skollagen inte reglerar komvux på samma sätt som grund och gymnasieskolan.

Digitalisering och distansundervisning har pågått länge och är väl beforskad medan fjärrundervisning är en relativt ny företeelse med väldigt lite forskning kring. En sökning i DIVA (Digitala Vetenskapliga Arkivet) på distansundervisning ger 148 träffar medan fjärrundervisning ger 21 träffar. Under Corona pandemin har fjärrundervisning varit omedelbart nödvändig för gymnasieskolan och blev en (nöd)lösning för att kunna fortsätta att bedriva undervisning i gymnasiet. Under VT 20 gick lärare och elever över natten från 100% närundervisning till 100% fjärrundervisning vilket möjliggjordes av alla tidigare digitaliseringsåtgärder i den svenska skolan, se Willermark (2018) sida 34. Även om skollagen möjliggör fjärrundervisning finns det många implikationer och frågeställningar för forskning. Är fjärrundervisning att se som en nytt utvecklingssteg av skolans digitalisering? Eller har den en potential att skapa en transformering av skolan som i grunden påverkar hur skolan organiseras, bedrivs och hur lärarprofessionen utvecklas?

## **Skollagen och Skolverket om fjärrundervisning**

Redan innan covid-19 pandemin våren -20 hade riksdagen i enlighet med regeringens proposition. 2019/20:127 bestämt att en kompletteringen av skollagen inom fjärrundervisning skulle beslutas i juni 20. Kompletteringen är ett resultat av ett 4a årigt utredningsarbete där skolans intressenter har fått ge sina remissyttrande. Och där utvalda skolor under en längre tid har bedrivit försöksverksamhet med fjärrundervisning sanktionerad av Skolverket. Riksdag och regering beslutade den 20e juni 2020 om nya regler för fjärr- och distansundervisning som ska börja tillämpas på utbildning som påbörjas från och med den 1 juli 2021. Reglerna gör det möjligt för skolor att i större utsträckning använda sig av fjärr- och distansundervisning. Det kommer vara möjligt att bedriva undervisning som fjärrundervisning utifrån olika grunder. De nya reglerna om fjärrundervisning gäller för grundskolan, grundsärskolan, specialskolan, sameskolan, gymnasieskolan och gymnasiesärskolan. Denna studie fokuserar på gymnasieskolan.

### *Regelverket om fjärrundervisning i gymnasieskolan*

I enlighet med Skollag (2010:800) får fjärrundervisning användas om det inte finns en lärare inom huvudmannens skolenhet som har legitimation och behörighet i ämnet, trots att huvudmannen gjort upprepade ansträngningar att anställa någon, eller om elevunderlaget för en viss skolenhet är så begränsat att ordinarie undervisning leder till betydande organisatoriska och ekonomiska svårigheter för huvudmannen. Fjärrundervisning får inte vid någon tidpunkt under ett läsår användas för mer än 50 procent av elevens respektive skolenhetens undervisningstimmar. Skolinspektionen får efter ansökan från en huvudman medge att fjärrundervisning får användas för mer än 50 procent av undervisningstimmar vid en skolenhet. Ett sådant medgivande får lämnas för högst ett läsår åt gången och endast om det finns synnerliga skäl för det (Skollag, 2010:800).

## Beslut och tillstånd

Enligt skollag (2010:800) krävs inget tillstånd för att använda fjärrundervisning. Däremot är huvudmannen skyldig att dokumentera ett beslut om att använda fjärrundervisning och anmäla beslutet om att använda fjärrundervisning till Skolinspektionen. Om huvudmannen utför fjärrundervisning åt någon annan huvudman ska det också anmälas. Huvudmannen får besluta att använda fjärrundervisning för högst ett läsår i taget. Fjärrundervisning får bara utföras av huvudmän inom skolväsendet. I gymnasieskolan får fjärrundervisning användas i kurser i ämnena:

Tabell 1 I skollagen godkända ämnen att fjärrundervisa i gymnasiet

biologi	grekiska	moderna språk	svenska
engelska	historia	modersmål	svenska som andraspråk
filosofi	juridik	naturkunskap	teckenspråk
fysik	kemi	psykologi	teknik
företagsekonomi	latin	religionskunskap	
geografi	matematik	samhällskunskap	

## Krav på hur undervisningen ska organiseras

Elever som deltar i fjärrundervisning ska enligt skollagen (2010:800) göra det i lokaler som skolenheten disponerar. Utgångspunkten är att det ska vara en behörig lärare som ansvarar för undervisningen. Om det inte finns någon lärare som uppfyller kraven på legitimation och behörighet så får en annan lärare bedriva undervisningen (1) om undervisningen avser modersmål eller yrkesämne i gymnasieskola eller gymnasiesärskola (2) om läraren är lämplig att bedriva undervisningen och i så stor utsträckning som möjligt har en utbildning som motsvarar den utbildning som är behörighetsgivande. Enligt Skolverket (2020:1) behöver det i gymnasieskolan (och gymnasiesärskolan) finnas en handledare men den behöver inte vara närvarande där eleverna fysiskt befinner sig. Handledaren ska vara en lämplig person för ändamålet. Skolverket har fått i uppdrag av regeringen att bedöma hur stora grupperna av elever bör vara vid fjärrundervisning. Uppdraget ska redovisas till regeringen senast den 30 november 2020.

## Överlämna på entreprenad

Uppgifter som avser fjärrundervisning får överlämnas till en annan huvudman inom skolväsendet på entreprenad inom: grundskolan, grundsärskolan, specialskolan, sameskolan, gymnasieskolan, gymnasiesärskolan (Skollag, 2010:800).

## Fjärrundervisningens historik

Förutsättningen för det breda nyttjandet av fjärrundervisning under pandemin är skolans långa digitaliseringshistorik i Sverige, se Willmark (2018) tabell 1. Första tecknen på digitalisering kom under 1960-talet med resonemang om datorns framtida roll i klassrummet. Digitaliseringen tog ordentlig fart på nationell nivå under 1980-talet, med tydliga krav och statligt finansierade digitaliseringsinitiativ med syftet att öka integrering och användning av digital teknik i klassrummet. Dunkels och Lindgren (2014) menar att skolutveckling sedan 90-talet ofta varit synonymt med införande av IT. Datorer och programvara har köpts in, personalen har gått fortbildning. Debatten handlade om det faktum att skolan trots allt ligger efter i utvecklingen, efter mer än 15 års satsning på it.



Snarare utgår diskussionen idag från att samhällets digitalisering är ett faktum och att det omvandlar vår syn på vad lärande är, liksom våra förväntningar på vad som utgör relevant kunskap. Digital teknik har i ökad grad kommit att accepteras och utgör en viktig del i undervisningssituationen. Det ter sig alltmer orimligt att bedriva undervisning utan att knyta an till de sätt att arbeta, kommunicera och lösa problem som finns i andra delar av samhället. Digital teknik utgör inte enbart ett medel för undervisning utan är en fundamental del av kunskapen i ett ämne. Vilka förmågor människor bör behärska och hur mänskliga färdigheter bör kultiveras omdefinieras, där vissa typer av kunskaper och färdigheter blir daterade, medan andra blir mer framträdande (Dunkels & Lindgren, 2014).

From et al (2019) menar att fjärrundervisningen möjliggörs som ett resultat av skolans långtgående digitalisering och den har åter har svängt tillbaka debatten från att vara teknikfokuserad till att vara didaktikfokuserad. Fjärrundervisningen till skillnad från distansundervisningen kan medföra ett paradigmskifte för skolan då det innebär att skolan, dvs närundervisningen, distribueras och konsumeras på ett fundamentalt annorlunda sätt. Skolans digitalisering och därmed fjärrundervisningen innebär att villkoren för lärarrollen omskapas och att lärare behöver utveckla nya strategier för undervisning, i samspel med elever, ämnesinnehåll och digital teknik (Skolverket, 2018). Skolverket (2018) menar att många forskare har försökt besvara frågan om vilka kunskaper lärare behöver för att undervisa med digital teknik. De pekar på en modell som har fått stort genomslag både inom skola och forskning kallade TPACK-modellen (förkortning för Technological Pedagogical and Content Knowledge) som utvecklades av de två amerikanska forskarna Punya Mishra och Matthew Koehler. TPACK är i denna studie det teoretiska ramverket för kartläggning av tekniklärarnas förmågor.

Forskaren Sara Willermark har studerat grundskollärares arbete med att utveckla sin undervisning med digital teknik i avhandlingen Digital Didaktisk Design -Att utveckla undervisningspraktiken i och för en digitaliserad skola. Resultaten visar att när lärare bedriver kollegialt samarbete i syfte att utveckla sin ämnesundervisning med digital teknik över en längre tid utvecklar de sin undervisning. Avhandlingen visar att lärare gemensamt tog sig an nya utmaningar, prövade nya metoder, förde kollegiala diskussioner och utvecklade sin tekniska repertoar. Men utvecklingsarbetet var tidskrävande och förutsatte praktisk experimenterande över en längre tidsperiod. En av slutsatserna var att lärarna behöver få tid att utveckla, experimentera och reflektera över sin egen undervisning och att utvecklingsarbetet behöver utgå från lärarnas behov och förutsättningar i vardagen. Vidare behöver strategier för utvecklingsarbete sättas upp centralt från skolans håll, där ledning och långsiktighet är viktiga ingredienser.

Vi har haft fjärrundervisning i Sverige även innan skolstängningen under våren-20. Dels har den använts i modersmål och moderna språk, dels har det funnits ett fyraårigt försök i Västerbotten med fjärrundervisning i fler ämnen. Utöver de av Skolverket godkända undantagen har grund och gymnasieskolan tidigare haft små möjligheter till fjärrundervisning och med den bakgrunden genomförde forskningsinstitutet IFOUS (Innovation, Forskning Och Utveckling i Skola och förskola) tillsammans med RISE (Research Institute of Sweden) och Umeå universitet det praktiska FoU-projektet "Fjärrundervisning – bättre utsikter för fler elever". IFOUS (2020:1) sammanfattar resultaten av projektet i tre områden:

### **Nationell nivå**

- Det finns situationer där fjärrundervisning tillför ett mervärde jämfört med närundervisning. Fjärrundervisning bör därför inte beskrivas som ett sämre alternativ än närundervisning.
- Det behövs mer beprövad erfarenhet.

### Huvudmannanivå

- Fjärrundervisning måste ses som en viktig del av arbetet med skolans digitalisering.
- Det finns tydliga överföringseffekter av tekniskt kunnande och nya pedagogiska grepp som kan berika lärarnas vanliga undervisning.

### Skolnivå

- Det krävs ett strategiskt ledarskap av rektor så att inte enskilda lärare lämnas ensamma i sitt utvecklingsarbete.
- Fjärrundervisningen kan innebära en ökad användning av digitala verktyg, samt att nya pedagogiska former som flippat lärande, digitala läromedel och olika digitala övningar och uppgifter som engagerar eleverna även lyfts in i den ordinarie undervisningen.

Vidare satsar Region Västerbotten inom fjärrundervisningen med målsättningen att både öka användandet samt att utveckla samarbetet och utbytet mellan kommuner inom regionen ”För oss är det viktigt att alla elever oavsett var man bor ska få en likvärdig utbildning med samma kvalitet och utbud.” (Region Västerbotten, 2020). De samarbetar med expertis inom området från, Storumans kommun, Lyckseles kommun, Skellefteå Kommun och Umeå Universitet. De fjärrundervisar i moderna språk, modersmål och studiehandledning. I Västerbottens kommuner är bara 55% av lärarna ute på skolorna behöriga.

Då fjärrundervisning enligt skollagen tidigare varit högst begränsad har erfarenheten och därmed forskningen i Sverige varit starkt begränsad med undantag för IFOUS forskning. From et al (2019) verifierar detta och kan konstatera att det finns ett flertal studier som pekar på avsaknad av teoretiska och konceptuella ramverk för att analysera och förstå aspekter av fjärrundervisning i grund- och gymnasieskola. De menar att fältet länge karaktäriserats av lärares egna utsagor och best practice utan teoretiska och konceptuella raster som förklaringsmodeller. Med lagändringar och Covid-19 effekten har och kan detta dock förändras. Forskningen har kommit igång och den verkar mer fokusera på vikten av lärar-elevrelationer, och att skolan har ett bredare uppdrag än bara undervisning.

### *Fjärrundervisning i världen*

I USA är ”*distance learning/online courses*” en vedertagen skolform sen långt tillbaka, ”*distance/online*” är en blandning av distans och fjärr. För att förtydliga begreppen används begreppen ”*synkron*” (lärare och elever träffas alla samtidigt) och ibland är de ”*asynkrona*” (icke-samtidiga). Redan år 2009 gjorde Archambault och Crippen (2009) en studie där de undersökte de didaktiska kunskaperna baserat på TPACK ramverket bland K-12 (motsvarande förskola t.o.m. gymnasiet) hos Online-distanspedagoger i USA. Enligt denna studie var det ungefär en tredjedel av de kommunala K-12 skolområden (36%) som hade elever inskrivna i distansutbildning läsåret 2002 - 2003. Den senaste förutsägelsen enligt studien är att år 2019 kommer 50% av motsvarande gymnasiet i USA att erbjudas online. Archambault och Crippen konstaterar med det ökande antalet virtuella skolor uppstår ett behov av att börja undersöka lärarnas roll och förberedelser i K-12 online-miljöer och att online-läraren blir allt viktigare i det amerikanska utbildningssystemet.

Enligt Loeb (2020) har användningen av virtuella kurser i USA bland K-12-studenter ökat snabbt de senaste åren. Florida kräver till exempel att alla gymnasieelever tar minst en online-kurs. Hon har även gjort en sammanställning av den senaste forskningen i USA kring ”online training” vilket sammanfattas nedan:

- Onlinekurser ger studenter möjligheter, att lära ämnen som inte erbjuds på sin egen skola, att komma ikapp under kvällar eller sommarlovet. Med säkerhet är onlinekurser emellanåt gynnsamt för de flesta studenterna.
- Vid jämförelser av online (”fjärr”) och personliga klasser (”när”) är onlinekurser inte lika effektiva som personliga klasser för de flesta elever. Mycket begränsad forskning har utvärderat effekterna av online-lektioner för grundskolelever och gymnasieelever.
- Vissa studenter klarar sig lika bra i online-kurser som i personliga kurser, andra kan faktiskt göra det bättre, men i genomsnitt går det sämre online, detta gäller särskilt för studenter med svagare akademisk bakgrund.
- Det är mycket liten skillnad i lärande för högpresterande studenter i online- och personliga klassrum. Å andra sidan presterade studenter med lägre prestanda betydligt sämre i online-kurser än i personliga kurser.
- Online-lärare måste ta hänsyn till behoven hos mindre engagerade studenter och arbeta för att engagera dem. Läraren kommer att behöva sätta normer för engagemang - som att kräva att elever regelbundet ställer frågor och svarar på sina kamrater - som skiljer sig från normerna i det personliga klassrummet.

I Norge var man tidigt igång med fjärrundervisning. Digital kompetens och fjärrundervisning skrevs in som baskunskaper i norsk läroplan redan 2006. Forskaren Torstein Rekkedal, en pionjär i Norge inom studier av digital undervisning, har skrivit fler internationellt erkända studier om ämnet. Torstein är verksam vid NKI Distansutbildning vilket är en av de främsta institutionerna för distansutbildning i Norge. Det är också den största distansutbildningsinstitutionen i norra Europa och erbjuder sedan länge utbildning online. Redan 1987 lanserade NKI sina första distansundervisningsprogram online baserat på ett konferenssystem som utvecklades helt med intern expertis.

Rekkedal et al. (2003) skrev en artikel med namnet Internet based e-learning, pedagogy and support systems i en antologi från Fernuniversität in Hagen. Redan vid den tiden fanns en definition för fjärrundervisning, online learning, som särskilde den från distans och övrig ”e-learning”. Rekkedal et al. (2003) fokuserar sin artikel på supportsystem för fjärrlevn ”Student support in the NKI Online Distance Education System” och pekar på vikten av lärare-elev relationen men även på betydelsen att alla delar av en skolan behöver fjärranpassas. Vikten av ett omfattande supportsystem är något som implicit även framkommer i IFOUS (2020:1):

elevernas kommentarer kring att de saknar rutiner och struktur för sin vardag när de studerar på distans och därigenom har svårt att skilja mellan fritid och arbete. [...] Att ha strategier för att kunna skilja mellan arbete och fritid är en viktig förutsättning för att kunna finna balans mellan vila och arbete. Dessa metareflektioner kring lärande är viktiga oavsett distans- eller närundervisning.

Sammanfattningsvis kan konstateras att fjärrundervisning ur ett internationellt perspektiv har funnits sedan lång tid tillbaka. Länder som Norge och USA har en väl utvecklad forskning kring fjärrundervisning vilket har resulterat i deras ledande positioner inom online education. Samtidigt kan konstateras att det finns mycket internationell erfarenhet av fjärrundervisning som kan användas i den svenska skolutvecklingen.

### **Forskning om utmaningar med digitalisering och fjärrundervisning**

Som beskrivet ovan från erfarenheter från ”online training” i USA finns det utmaningar som behöver adresseras för att nyttan i fjärrundervisningen skall kunna maximeras, både långsiktigt och tillfälligt under coronapandemin. UNESCO (2020) konstaterar till exempel att fjärr- och distansundervisning över nätet är det vanligaste svaret på hur undervisningen ska fortsätta bedrivas när lärare och elever inte längre kan gå till skolan. Men understryker även att det är långtifrån enkelt att genomföra. Det finns fortfarande stora skillnader när det gäller tillgång till tekniken och förmågan att använda den i undervisning och lärande, både mellan olika länder och inom länder.

Vidare finns ett flertal svenska studier som problematiserar om utmaningar med digitalisering och lärar-elev relationer. Haerlmanns (2017) sammanfattar utmaningarna med digitaliseringen som att effektiviteten av IKT i undervisning i hög utsträckning beror på hur den används och vilket (pedagogiskt) syfte den ska tjäna.

Mina studier visar att det är viktigt att lärarna förstår syftet med att införa digitala verktyg i undervisningen. Och att de vet hur de ska använda dem. Därför är kompetensutveckling för lärare viktigt om vi vill att digital teknik ska vara till nytta i skolan.

Det finns ett brett stöd i forskningen för att relationen mellan lärare och elev är av fundamental vikt för elevernas utbildning bland annat Skolverket (4 dec -20) som understryker relationskompetens som en central del av lärarprofessionen. Forskaren Hattie, John (2008) har sammanställt en stor mängd forskning i metastudien Visible Learning, som handlar om faktorer som på olika sätt påverkar elevernas kunskapsresultat. Budskapet i boken är att det är samspelet mellan lärare och elever som är den viktigaste aspekten att arbeta med. Det handlar om att synliggöra hur undervisningen och lärandet fungerar – därav rubriken Visible Learning – för att med hjälp av vad som då kommer fram löpande anpassa och utveckla undervisningen och således nå bättre resultat. I detta synliggörande ingår att läraren bland annat ska ha god kunskap om vad de olika eleverna redan kan, ska veta vad målen för undervisningen är för att kunna se vägen dit och ska få återkoppling från de individuella eleverna på hur undervisning fungerar. Läraren behöver också ge återkoppling till var och en av eleverna för deras utvecklings skull. De centrala förmågorna som Hattie (2008) pekar på är troligen minst lika viktiga i fjärrundervisning men det är en avgörande skillnad på HUR det utförs.

I maj 2020 gjorde IFOUS en enkätstudie av gymnasieelevers syn på den fjärrundervisning de på grund av Covid-19-pandemin haft under våren 2020. En första delrapport publicerades i juni 2020 (IFOUS 2020:2). Enligt författarna av rapporten Åkerfeldt och Hermansson (2020) uppfattar eleverna sina lärare som närvarande och uppmuntrande, men inte i lika hög utsträckning när de studerar på distans som i den vanliga skolsituationen vilket gör att de fastnar och tappar fokus. En del elever upplever att de inte får lika mycket gjort som de annars får. Sociala relationer är svårare att etablera och upprätthålla när undervisningen sker på distans, klart färre elever upplever att de samarbetar med sina klasskompisar på distans. Betydligt fler elever upplever sig vara ensamma när de studerar på distans. Samtidigt är det en komplex bild som framkommer, där det visserligen är fler än hälften som – ifall de kunde välja – helst skulle gå tillbaka till den vanliga skolan, och bara 20 procent som klart säger att de helst vill fortsätta på distans, men där många också pekar

på både för- och nackdelar med båda formerna. Flera skulle även önska att de kunde ha en kombination av när- och distansundervisning. I undersökningen framkommer att eleverna uppfattar klimatet i närundervisningen som mer gynnsamt än i distansundervisningen. Det visar sig bland annat i att eleverna uppfattar att de inte kan få stöd och hjälp när de behöver, vilket är en viktig förutsättning för att undervisningsklimatet ska uppfattas som positivt.

Enligt IFOUS (2020:2) delrapport föredrar de flesta elever närundervisning men den pekar även på fördelar och det är en stor del av eleverna som föredrar fjärrundervisningen. Med tanke på att fjärrundervisningen under Covid-pandemin var en nödlösning där skolenheter och lärare utan erfarenhet fick lösa problemet efter bästa förmåga pekar på en potential med fjärrundervisningen att utveckla både skola och profession. Den stora utmaningen ligger troligen i att kunna uppfylla de centrala förmågorna enligt Hattie (2008) centrerat kring lärar-elev relationen. Vilket pekar på ett stort ansvar hos lärarprofessionen med stöd av en strategisk satsning från skolledningen och huvudmännen. Då skolan enligt skollagen (2010:800) skall vila på vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet krävs parallellt en utbredd aktionsforskningen. Det är företrädarna för skolverksamheten som identifierar problemen som leder till utprövande av aktioner som i sin tur leder till förändring. Hela förloppet sker i samarbete med forskare som systematiskt följer processen och kan komma med input för reflektion och vidare åtgärder (Dimenäs, 2020).

### **Forskning om fördelar med fjärrundervisning**

Det är avsevärt lättare att hitta kritiska och problematiserande uppfattningar om fjärrundervisning än att hitta fördelar och positiva omdömen. I den positiva delen av Åkerfeldt och Hermansson (2020) studie framkommer att det är 20 procent av de svarande eleverna som klart säger att de helst vill fortsätta på distans, men där många också pekar på både för- och nackdelar med båda formerna. De tycker till exempel att det är skönt att slippa långa resor och tidiga morgnar, eller att behöva tänka på hur man ser ut. Flera skulle även önska att de kunde ha en kombination av när- och distansundervisning. Edinsdotter (2020) som har gjort en kvalitativ studie om svenskalärare på distans pekar på andra fördelar från lärarens perspektiv ”vid bedömning anser Håkan att de får mer material att bedöma än vid närundervisning, att de hinner mycket mer och att lärandet är i centrum.”

From et al. (2019) har i sin vetenskapliga artikel, baserad på ett forsknings- och utvecklingsprojekt där IFOUS var projektägare om fjärrundervisning i svensk skola åren 2016–2017, konstaterat:

Grunden till fjärrundervisningen som motor i denna utveckling torde stå att finna i det enkla faktum att fjärrundervisningen är sprungen ur skolans pedagogiska och organisatoriska behov, och faktiska förutsättningar och utmaningar. Digitaliseringen leds och drivs därmed utifrån ett pedagogiskt mål och objekt. Fjärrundervisning skulle därmed kunna förstås som ett centralt strategiskt inslag i skolans digitalisering. En rimlig slutsats är därmed att skolans digitalisering är en pedagogisk fråga, inte en teknisk.

### **Forskning om teknikdidaktik och tekniklärarnas kompetensutveckling kopplat till fjärrundervisning**

Nationellt centrum för naturvetenskapernas och teknikens didaktik (NATDID) vid Linköpings universitet verkar för att sprida ämnesdidaktisk forskning inom naturvetenskap och teknik till personer verksamma inom skolan. Enligt Stolpe et al (2018), verksamma vid NATDI, är forskningsfältet teknikens didaktik ungt i Sverige, men även internationellt går det bara tillbaka några årtionden. De refererar till en tematisk analys av utförd av Hagberg och Hultén (2005) för att beskriva hela den svenska forskningen med resultatet – 93 studier

publicerade från 1984 till juni 2017 – utifrån Hagberg och Hultén (2005) version av de didaktiska frågorna vad, hur och varför. Deras slutsats är att forskning kring undervisning och lärande (HUR) i teknik behöver öka i omfattning för att forskningen ska kunna säga något om ämnets utövande i praktiken och därmed fortsätta vara relevant i framtiden.

Med utgångspunkt i resultatet i Stolpe et al. (2018) kan konstateras att de inte nämner någon pågående forskning kring teknikens didaktik och fjärrundervisning. En sökning i [DIVA](#) på olika varianter av ”fjärrundervisning” och ”teknikdidaktik” ger inte heller några träffar vilket kan påvisa att området är dåligt beforskat. Och väl motiverar denna studie som möjligtvis kan ge en unik insikt i teknicklärarnas upplevda kompetens kring teknikdidaktik och fjärrundervisning.

### **Professionsutveckling med fjärrundervisning**

Regeringen (2018) skriver i sin utredning om skolans professionsutveckling att en profession baseras på en grupp av yrkesverksamma personer som brukar beskrivas utifrån att de har en lång och avancerad utbildning med en sanktionerad examen, en specifik kunskapsbas och en tydlig grad av autonomi i yrkesutövningen. Professioner ska lösa vissa samhällsfunktioner som är av en sådan komplexitet att de inte låter sig utföras utifrån enkla manualer utan kräver stora kunskaper och ett gott omdöme. Utredningen pekar på behovet att fortsätta att utveckla ett professionsprogram i syfte att skapa en sammanhållande systematik för såväl utveckling av lärares och skolledares kompetens som dess strategiska användning. Vid införandet av digital teknik förändras en praktik ibland på förväntade, men oftast på oförutsägbara sätt (Simonsen & Robertson, 2012). I praktiken har detta inneburit att beslut om att digitalisera undervisningen fattats på politisk nivå, förvaltningsnivå, alternativt rektorsnivå, medan det praktiska genomförandet delegerats till lärare inom ramen för ordinarie verksamhet. Det saknas därmed tydliga mål för hur lärare ska förändra och utveckla sin undervisningspraktik. Detta gäller inte minst fjärrundervisningen som förnärvarande ses som en nödlösning under pandemin där enskilda skolor och lärare improviserar efter bästa förmåga, tillgängliga tekniska resurser och lokala förutsättningar.

Edinsdotter (2020) menar att det inte finns någon tvekan om lärarrollen ändrar karaktär på *distans*. Yttranden som kom fram i hennes studie var att lärarna kände att de har tid att vara lärare. Hon frågar sig då vad det innebär att vara lärare? För lärarna verkar det handla om bedömning av uppgifter snarare än undervisning av ämnet. Läraruppdraget ändrar form på distans, från att undervisa, anpassa, bedöma och interagera med elever till att nästintill enbart bedöma. Hon tolkar det som att lärarnas pedagogiska ämneskunskaper inte verkar spela så stor roll i distanslärarrollen. För att enbart bedöma uppgifter räcker det långt med endast ämneskunskaper. Nadja saknar vägen fram till slutprodukten, hur eleven tänker och resonerar och hur denna kommit fram till olika lösningar. ”Med detta arbetssätt går lärarna miste om en stor del av elevens kunskaper och enligt Gy 11 ska elevens alla kunskaper vägas in i det slutgiltiga betyget, något som inte sker när enbart slutprodukten bedöms” (Edinsdotter 2020, sid 26). Edinsdotter (2020) har fångat den fundamentala skillnaden mellan distans och fjärrundervisning där distansundervisningen skapar ett fokus kring bedömning medan fjärrundervisning skapar ett fokus på didaktik. En implicit tolkning av Nadjas studie pekar på att professionsutvecklingen bör fokuseras på fjärrdidaktik.

From et al (2019) konstaterar från resultatet av IFOUS (2020:1) aktionsforskning om fjärrundervisning att pedagogerna behöver förutsättningar att utveckla nya arbetssätt och pedagogiska metoder, samt kunskaper att kunna planera, genomföra och utvärdera det nya fjärrundervisningsformatet. Detta ställer, enligt lärarna i studien, krav på att ledning och organisation skapar förutsättningar för digitalisering och pedagogisk utveckling. From et al pekar dels på behovet av ett kollegialt samarbete, dels behovet av ett strategiskt ledarskap

för att ge förutsättningar till fortsatt utveckling för att bedriva fjärrundervisning av god kvalitet. Och menar slutligen att ovan beskrivna behov och utmaningar ställer krav på skolledare att utveckla kompetenser för att kunna leda det strategiska och operativa utvecklingsarbetet.

Mer specifikt gällande teknicklärarnas professionsutveckling kan Teknikföretagen (2012) tillsammans med CETIS konstatera att det största problemet är bristen på behöriga lärare. Det mest hoppningivande enligt Teknikföretagen (2012) är att lärare och rektorer tycker teknik är ett viktigt ämne både för eleverna och Sveriges framtid.

Sammanfattningsvis kan konstateras att det råder en generell brist i skolans professionsutveckling men samtidigt ett politiskt tryck på att ta tag i problematiken. Behovet är speciellt stort för teknicklärare då det dels enligt Teknikföretagen (2012) råder brist på behöriga lärare och enligt Stolpe et al. (2018) råder brist på teknikdidaktisk forskning. Det väcker frågan om fjärrundervisningen, som är väldigt teknikdriven, kan vara en katalysator för professionsutveckling? Hur ser teknicklärarna på sin förmåga att fjärrundervisa, har de möjligtvis bättre förutsättningar och i så fall hur kan den utnyttjas för skolutveckling med fjärrundervisning?

### **Kopplingen mellan fjärrundervisning och teknikdidaktik**

Under covid-19 var fjärrtekniken lösningen för både skola (främst gymnasiet) och arbetsliv för att upprätthålla verksamheterna. Parallellt utökades skollagen med kraftigt utökade möjligheter att fjärrundervisa som ett svar på att lösa skolans långsiktiga problem. Troligen har fjärrerfarenheten under pandemin betytt en bestående transformation där fjärr på sikt kommer att vara en naturligt integrerad del av både skola och yrkesliv. Då kan man fråga sig om fjärr är mål eller medel utifrån ett teknikdidaktiskt perspektiv?

Genom läroplanen för gymnasiet (GY11) löper som en röd tråd hur viktigt det är för skolan att förbereda eleverna för yrkesverksamhet och fortsatt utbildning men även för förändringar i samhälle och i arbetslivet.

Genom studierna ska eleverna stärka grunden för det livslånga lärandet. Förändringar i arbetslivet, digitaliseringen och den tekniska utvecklingen, internationaliseringen samt miljöfrågornas komplexitet ställer nya krav på människors kunskaper och sätt att arbeta.

Den värld som eleven möter i skolan och det arbete som eleven deltar i ska förbereda för livet efter skolan. [...] Skolan ska eftersträva ett bra samarbete med arbetslivet [...] Skolans mål är att varje elev har kännedom om arbetslivets villkor, särskilt inom sitt studieområde, samt om möjligheter till fortsatt utbildning, praktik och arbete i Sverige och andra länder.

Vidare understryker Bjurulf (2013) vikten av arbetslivet som en lärandemiljö i teknikämnet. Där en central del av teknikdidaktiken handlar om att bemästra både det anpassnings och utvecklingsinriktade lärandet. I det anpassningsinriktade lärandet är fokus på att formulera problem och i det utvecklingsinriktade lärandet intar eleven ett ifrågasättande och problemlösande perspektiv. I grunden handlar det om ett så kallat bemästringslärande ur ett samhällsdeltagande och anställningsbarhetsperspektiv. Med tanke på samhällets höga grad av digitalisering med fjärrtekniken som en ny drivande faktor är teknikdidaktiken central för skolans uppgift att utveckla elevernas förmåga och vilja att ta personligt ansvar och aktivt delta i samhällslivet och i yrkeslivet. Vilken roll kommer då fjärrundervisningen att spela inom teknikdidaktiken, har den utökat det teknikdidaktiska perspektivet? Är fjärrundervisning endast ett medel det vill säga ett stöd, en digital resurs (IKT), för att bedriva teknikundervisning eller är den i sig ett mål för att uppnå läroplanen och

ämnesplanerna? Svaret på frågan beror på troligen om man betraktar fjärrundervisningen före eller efter pandemin och om man tror på fjärr som ett bestående fenomen. Den utökade skollagen indikerar på fjärrundervisningen som ett medel för demokrati och likvärdighet. Baserat på IFOUS aktionsforskning om fjärrundervisning lutar From et al (2020) åt fjärrundervisning som mål då den leder till en möjlighet att utveckla, organisera och genomföra nya undervisningsformer som en del av den egna professionsutvecklingen. Vilket skulle kunna förstås som att lärarna ser fjärrundervisning som en del av sin professionella utveckling. Framför allt betonas att fjärrundervisning inneburit att lärarna organiserar sin undervisning på ett annat sätt än tidigare, att nya former av undervisning utvecklats, att samarbetet mellan kollegor på skolan, men också med andra utanför den egna skolan, blivit bättre.

De största utmaningarna med fjärrundervisning handlar om sociala och relationella aspekter (IFOUS, 2019), den anses vara mindre effektiv än närundervisning och mindre bra för svaga elever. Utmaningarna kan alla direkt kopplas till lärarnas förmåga att fjärrundervisa och specifikt lärar-elev relationen (Rekkedal & Qvist, 2003). Lärarnas fjärrundervisningsförmåga är idag lokalt och individuellt styrd och beroende av drivna lärare (From et al, 2019). För att fjärrundervisningen skall få ett brett genomslag i skolsverige, krävs teknikdidaktisk forskning och en aktiv professionsutveckling kanske speciellt bland tekniklärarna.

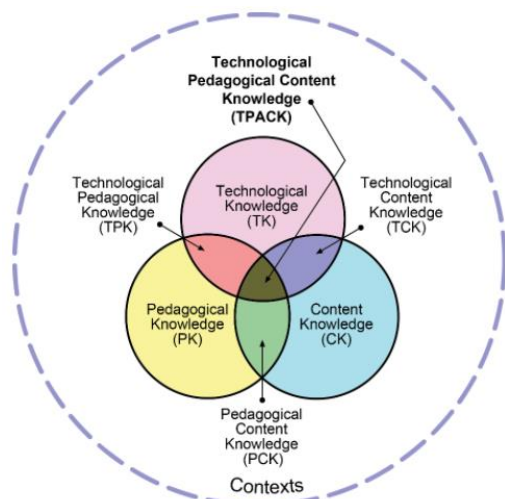
## **Teoretiska utgångspunkter för studien**

### **TPACK**

TPACK är ett teoretiskt ramverk som beskriver hur teknik (Technological Knowledge), pedagogik (Pedagogical Knowledge) och ämneskunskaper (Content Knowledge) samverkar i undervisningen. Koehler och Mishra (2009). förklarar att digitaliseringen i skolan hela tiden ökar och att det som skiljer en framgångsrik lärare mot en lärare som inte lyckas lika bra är hur de lyckas få de ovan nämnda kunskapsområdena att samverka. De menar att om en lärare har goda tekniska kunskaper och goda ämneskunskaper så kan undervisningen med digitala verktyg fortfarande bli bristfällig på grund av bristande pedagogik om de inte vet hur de kan skapa en meningsfull undervisning. De menar att de tekniska, pedagogiska och ämnesmässiga kunskaperna måste flätas samman för att kunna bedriva en meningsfull teknikkundervisning med digitala verktyg. Lärarna behöver veta hur de digitala verktygen fungerar och hur den kan användas, samtidigt som tekniken ska bidra till att utveckla eller stärka undervisningen.

TPACK som analysverktyg har också kritiserats. TPACK som ramverk gör integrationen av digitala verktyg svår att förstå eftersom det är svårt att urskilja de kunskaper som krävs och att definitionerna är otydliga (Brantley-Dias & Ertmer, 2013). Koehler och Mishra (2009) instämmer i den kritiken men menar samtidigt att deras breda definition av arbete med digitala verktyg ändå är nödvändig då den tekniska utvecklingen sker så snabbt att många digitala verktyg snabbt blir omoderna. Jag har valt TPACK som teoretiskt ramverk för denna studie då den väl åskådliggör tekniklärarnas förmåga att fjärrundervisa. När TPACK används på teknikämnet är det viktigt att separera T (Technology) och C (Content). Då C i detta fall är Lärarens ämneskunskaper i Teknik, dvs kunskaper i och om teknik, det eleverna ska lära sig om teknik. Medan T (Technology) är teknisk kunskap specifikt gällande verktyg som används vid fjärrundervisningen.





Figur 1 De 7 områdena i TPACK. Bildens källa <http://tpack.org>. "Reproduced by permission of the publisher, © 2012 by tpack.org".

Figur 1 visar med cirklar hur de olika aspekterna/områdena samverkar. Många digitala verktyg som integreras i teknikundervisning är inte konstruerade för skolan och undervisning därför måste lärare kunna ändra och modifiera det digitala verktyget eller planeringen så det möter de ämnesmål som elever ska uppnå (Koehler et al., 2013)

### *Pedagogical knowledge (PK)*

*Pedagogical knowledge* är den generella breda förmåga att planera, genomföra, utvärdera, utveckla undervisning, inklusive bedömning. Det är även den djupa kunskapen om de processer och undervisningsmetoder som sker/ används i klassrummet, detta omfattar bl.a. generella undervisningssyften, värden och mål. Det inkluderar kunskap om tekniker och metoder som kan användas i klassrummet, t.ex. hur man fångar intresse, men även strategier för att utvärdera elevernas förståelse och missförståelser.

### *Content knowledge (CK)*

Området handlar om tekniklärarens ämneskunskaper, dvs kunskaper i och om teknik, det eleverna ska lära sig om teknik dvs kunskap i det aktuella ämnet som ska läras ut (ämneskunskap). Lärare måste ha kunskap om och förstå det ämne han/hon undervisar i, vilket inkluderar centrala fakta, teorier, regler för bevis och bevisföring samt procedurer inom ett givet område (Mishra & Koehler, 2006).

### *Pedagogical content knowledge (PCK)*

Teknikdidaktisk kunskap – att planera, genomföra, utvärdera, utveckla teknikundervisning (inklusive bedömning). Detta område inkluderar vetskap om vilken undervisningsmetod som passar innehållet och likväl, vetskap om hur element i innehållet kan bli arrangerade för ett bättre lärande. Det involverar dessutom kunskap om undervisningsstrategier som införlivar lämpliga konceptuella representationer för att ta itu med inlärningssvårigheter och missförstånd och skapa en meningsfull förståelse. Målet inom området är att utveckla en bättre undervisning genom att kombinera ämneskunskap och pedagogik (teknikdidaktik).

### *Technology knowledge (TK)*

Technology är specifik teknisk kunskap om verktyg (hårdvara och mjukvara) som används i och till teknikundervisningen dvs kunskap om och användning av olika tekniska hjälpmedel. Det infattar både lärarens och elevernas färdigheter som krävs för att hantera dessa tekniker. I fallet med digitala tekniker inkluderas kunskap om operativsystem och

annan mjukvara till datorer, och förmågan att använda mjukvara för att kommunicera, visualisera och simulera teknik. Det inkluderar även kunskap om hur man installerar och avinstallerar mjukvara och hårdvara. Och det inkluderar all den tillgängliga teknik som kan användas i fjärrundervisningen

### *Technological Content Knowledge (TCK)*

TCK är kunskapen om på vilket sätt teknik och ämnesinnehåll ömsesidigt appliceras och används i teknikundervisningen. Det är digitala verktyg som kan användas i fjärrundervisning och som associeras till ett visst teknikinnehåll. Digitala sätt att utforska, undersöka, visualisera, simulera och kommunicera tekniska lösningar, tekniska system i fjärrundervisningen. Lärare behöver inte bara veta ämnesinnehållet, men också hur ämnet kan förändras genom att använda sig av teknik. T.ex appar som man kan använda i fjärrundervisningen:

- Rita broar digitalt och testa om de håller.
- Simulering av vindkraft, elkraft.
- Visualisering av mekaniska system, produktutveckling.

### *Technological Pedagogical knowledge (TPK)*

Detta delområde handlar om hur olika teknologier kan användas i undervisningen och förståelse för hur teknik kan förändra lärares sätt att undervisa. TPK är kunskapen om existensen, komponenterna och kapaciteten hos olika tekniker när de används i olika undervisningssituationer och samtidigt från andra håll, kunskapen om hur undervisningen kan förändras som ett resultat av att man använder speciella tekniker. Här ska förmågan/kunskapen inte kopplas specifikt till teknikinnehållet. Detta område är troligen den mest centrala för förmågan att fjärrundervisa.

### *Technological Pedagogical Content knowledge (TPACK)*

TPACK är kort och gott teknikdidaktik i kombination med fjärrundervisning. Fjärrundervisningstekniken ligger inom T:et och undervisningsinnehållet i Teknik ligger inom C:et. TPACK väver ihop alla tre huvudkomponenterna, (Content, Pedagogy och Technology). TPACK kräver en god förståelse för representationen av koncepten i teknikämnet via teknik, men också pedagogiska metoder som använder teknik på ett konstruktivt sätt för att undervisa om ett speciellt tekniskt innehåll

## **Syfte**

Syften med studien är att ge en bredare och djupare förståelsen av tekniklärares förmåga att fjärrundervisa Teknik. I studien undersöks, genom självskattning, lärarnas förmågor inom det teoretiska ramverket **TPACK**.

## **Frågeställningar**

- Hur upplever tekniklärarna sin förmåga att fjärrundervisa i relation till TPACK dvs var har tekniklärarna sina styrkor och svagheter?
- Vilken betydelse har undervisningserfarenheten och kön för den upplevda kunskapsnivån hos lärare i TPACK?
- Hur kan tekniklärarnas individuella förmåga att fjärrundervisa i relation till TPACK framställas grafiskt och hur kan det användas i professionsutvecklingen?

## **Metod**

Studien skall analysera förmågan, enligt lärarna, i deras fjärrundervisning i Teknik i relation till [TPACK](#) som teoretiskt ramverk. Genom en mestadels kvantitativ undersökning kommer forskningsfrågorna att besvaras. Den kvantitativa undersökningen består av en

enkät med 39 frågor som resulterar i 32 kvantitativa svar, 1 kvalitativt svar och 6 bakgrundssvar. De 32 kvantitativa frågorna/svaren är kopplade till de sju områdena inom TPACK (se figur 1). Syftet med bakgrundsfrågorna är att kunna avläsa hur erfarenhet, kön och utbildning påverkar svaren.

### *Enkät som metod*

Insamling av data sker via en webbsurvey utförd i Google Forms. Respondenterna (tekniklärarna) har fått ett mail med informationsbrevet och en klickbar länk till enkäten. Lärarna svarar på enkäten online och svaren lagras därefter automatiskt i Googles molntjänst. Svaren blir automatiskt anonyma vilket gör att ingen tid behöver läggas på att koda svaren (Bryman, 2018). Detta sammantaget gör att enkäten är lätt att utforma, administrera och sammanställa. Nackdelarna med webbenkäter är samma som vid traditionella enkäter, dvs. felkällor som beror på bortfall, urval, täckning och mätfel är desamma (Avery, 2006).

### *Konstruktion av enkäten*

Denna studie bygger på originalfrågeställningarna i TPACK som utvecklades av Schmidt, D. Et al. (2009). Frågeställningarna har kompletterats och stämts av med andra mer nyligen utförda vetenskapliga studier kopplade till TPACK. Ytterligare avstämningar har gjorts med Lektor Johanne Maad på Högskolan Dalarna och Håkan Elderstig 1a-lärare i Teknik på gymnasieskola. Syftet är dels att säkra validitet, dels för att utveckla frågeställningarna för den svenska samtida skolan och framför allt till fjärrundervisningen. Frågorna är konstruerade genom att använda de tre områdena Content (ämnesinnehåll), Pedagogy (pedagogik) och Technology (teknik) samt blandningar av dessa (technological content, technological pedagogy, content pedagogy och technological pedagogical content knowledge). Möjligheten för lärarna att göra en generell kommentera i form av fritext gavs, samt ytterligare 6 bakgrundsfrågor.

Strukturen i enkäten visas i tabell 2 nedan, enkäten finns i sin helhet i bilaga 1. Svaren relaterade till TPACK angavs i en 5-punkt Likert-skala, från 1 = mycket svag till 5 = mycket god. Målet med Likertskalan är enligt Bryman (2018) att mäta intensiteten i en känsla eller upplevelse, där det vanligaste är att använda en 5-graderad skala.

*Tabell 2 Enkätens struktur*

Område	Förkortning	# frågor
Pedagogy	PK	5
Content	CK	5
Pedagogical Content	PCK	4
Technology	TK	4
Technological Content	TCK	4
Technological Pedagogy	TPK	5
Technological Pedagogical Content	TPACK	5
Fritext	(-)	1
Bakgrund	(-)	6

Utmaningen med frågeställningarna i denna studie är att kunna separera ”Content” vilken avser lärarnas kunskap om teknikämnet som ska undervisas, inklusive centrala fakta, begrepp, teorier och förfaranden inom teknik och teknologi. Från ”Technology” vilket avser teknicklärarnas kunskap om specifika verktyg, programvara och hårdvara som används i fjärrundervisningen av teknikämnet och som måste uppdateras kontinuerligt baserat på

teknikutveckling. Risken är annars att tekniklärarna har svårt att skilja på de olika områdena och att de starkt korrelerar utan att vara distinkt skilda.

Denna studie skiljer sig något från den ursprungliga konceptuella TPACK modellen då den är designad att gälla en specifik undervisningssituation dvs förmågan att fjärrundervisa Teknik. Enligt Pareto och Willermark (2019) blir det då en fokusförskjutning från allmänt till specifikt, från lärare till designobjekt och från beskrivningar av kunskap till beskrivningar av designkvalitet. Komplexiteten i TPK ökar och avser nu hur fjärrundervisningen stöder de pedagogiska strategierna som används i den didaktiska designen. För planering innebär det att argumentera för hur och varför tekniken och teknologin är vald. För utvärdering av undervisning gäller det att bedöma lämpligheten av den valda tekniken för den specifika situationen. Även den övergripande TPACK dimensionen ökar i komplexitet med fjärrundervisning, den avser nu hur den valda pedagogiska strategin, det tekniska användningsområdet och innehållet i läroplanens mål fungerar tillsammans i den didaktiska design för att skapa en rik och lämplig inläringssituationen i det specifika (fjärr) sammanhanget. För planering innebär detta att ge argument för hur och varför de passar ihop; för utvärdering för att bedöma hur lämpligt kombinationen är för den specifika (fjärr) situationen

### *Forskningsetiska principer*

Vetenskapsrådet (2002) har fyra huvudkrav för det grundläggande individskyddet i forskning, informations-, samtyckes-, konfidentialitets- och nyttjandekravet. Dessa innebär att deltagarna ska informeras om forskningens syfte, vilken uppgift de har i projektet och villkoren för deltagande samt att deltagandet är frivilligt. Det handlar också om att deltagarna har rätt att själva bestämma om de vill delta eller inte samt att deltagarna ska ges största möjliga konfidentialitet och att materialet förvaras på sådant sätt att obehöriga inte kan ta del av det. Dessutom får inlämnade uppgifter endast användas för forskningsändamål.

Kraven på informations-, samtyckes-, konfidentialitets- och nyttjande beaktades i informationsbrevet (bilaga 2) Kravet på konfidentialitet gällande deltagarnas identitet beaktades även i själva enkäten. All information från enkäten har lösenordskyddats.

### *Urval*

Från Skolverkets skolenhetsregister har alla gymnasieskolor med teknikprogrammet identifierats. Därefter har jag från respektive gymnasieskolas hemsida identifierat antingen skolledare eller tekniklärare och byggt upp ett kontaktregister som omfattade drygt 200 mailadresser. Informationsbrevet (bilaga 2) har sedan skickats ut med hänvisning till den webbaserade enkäten, ytterligare en påminnelse skickades ut. Utskickerna resulterade i 35st kompletta svar, en svarsfrekvens på 15%. Denna kvantitativa undersökning är av deskriptiv art och resultaten kan inte generaliseras utanför den undersökta gruppen. Möjligen kan tendenser ses i materialet. Då det är ett icke-sannolikhetsurval går det enligt Bryman (2018) inte heller att generalisera till en hel population, vilket i detta fall skulle vara alla tekniklärare i Sverige.

### **Analyserat resultat av data**

Analysen av resultaten (data) har skett i likhet med studierna nedan, alla med TPACK som teoretiskt ramverk:

- Archambault och Crippen (2009), en studie av distanslärares förmåga i USA

- Sundberg (2015), en studie av hur matematiklärare på gymnasiet upplever sin kunskapsnivå i TPACK
- Willermark (2018) vars doktorsavhandling undersökte grundskollärares arbete med att utveckla sin undervisningspraktik med digital teknik,
- Pascual (2017) vars examensarbete undersökte matematiklärares kunskap om integrering av digitala verktyg i undervisningen

Beskrivning av resultaten har skett med hjälp av deskriptiv och analytisk statistik. Detta inkluderar medelvärde och standardavvikelse för de 7 områdena (se figur 1). Den sammanlagda (alla lärare) egenskattade förmågan i varje delområde representeras av ett sammanfattande (alla frågor per delområde) medelvärde. Delområdena (se definition under stycke TPACK) kan då jämföras med andra TPACK studier (listade ovan) även om frågorna per delområde skiljer sig mellan studierna. Medelvärdet är ett användbart mått då datamaterial ska jämföras med varandra (Britton & Garmo, 2002). För att även beskriva spridningen kring medelvärdet i varje delområde användes standardavvikelsen. Reliabiliteten beräknas med medelvärdet av variationsbredden och Cronbachs alfa vilken mäter hur nära relaterade frågorna är i varje delområde. Värdet på Cronbachs alfa bör vara 0,70, eller högre, för att god intern reliabilitet skall föreligga (Bobko, 2001). Det påvisar då en samstämmighet i utfallet mellan olika delar i en enkät som tar upp samma fenomen.

Tabell 3 Sammanfattande statistisk analys av resultatet

	PK	CK	PCK	TK	TCK	TPK	TPACK	TOTALT
No (id)	1	2	3	4	5	6	7	8
(1) # frågor	5	5	4	4	4	5	5	32
(2) Variationsbredden	4,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
(3) Variationsbreddens medelvärde	1,44	1,23	0,97	0,91	0,97	1,46	1,49	1,21
(4) Medelvärde	3,81	4,09	3,81	4,10	3,84	3,47	3,69	3,83
(5) Medelvärdets standardavvikelse	0,61	0,58	0,76	0,98	0,86	0,70	0,66	0,58
(6) Cronbachs alfa	0,77	0,78	0,87	0,89	0,89	0,83	0,80	NA

Det maximala värdet på Likertskalan kan vara 5 och minimum 1. Variationsbredd är ett statistiskt mått på skillnaden mellan det minsta och största värdet i ett givet material vilket således betyder att den största variationsbredden kan vara 4. Den totala variationsbredden per delområde (2) visar att det fanns en bra spridning av resultaten, dvs att det finns en varierande förmåga bland lärarna i de olika delområdena. Content Knowledge (CK) fick den lägsta nivån, dvs 3, vilket indikerar att det finns en mer likvärdig uppfattning om förmågan i detta område.

En beräkning av medelvärdet av variationsbredden gjordes också inom varje delområde och för varje respondent, det totala medelvärdet av detta beräknades för varje delområde (3). Medelvärde av variationsbredden inom de 7 delområden (tabell 3) visar låga värde. Detta innebär att respondenternas svar till varje fråga inom ett delområde är ganska lika och därmed kan det antas att de mäter samma begrepp, det vill säga den interna reliabiliteten är god. Cronbachs alfa är en lämplig koefficient för att mäta reliabiliteten dvs den interna konsistensen eller med andra ord hur nära relaterade frågorna är i varje delområde. Cronbachs alfakoefficient för de 7 delområdena inom TPACK (Se tabell 3 (6)) var i varje fall högre än 0,7, vilket anses vara ett gränsvärde för en acceptabel nivå av intern konsistent (Fowler, 2009).

## Resultat

Enkäten e-postades ut till 215 skolledare eller tekniklärare i gymnasiet, skolledarna ombads att vidarebefordra mejlet till deras tekniklärare vilket gör det svårt att veta exakt hur många som har tagit emot mailet. 35 tekniklärare har svarat på enkäten, svarsfrekvensen är ca 17%, 25 män (71%) och 10 kvinnor (29%) har svarat.

### *Tekniklärarnas upplevda förmåga för varje enkätfråga*

Sammanfattningsvis var det totala medelvärdet = 3,83 och det totala medelvärdets standardavvikelse = 0,58. Medelvärdet på frågorna inom alla områden ligger mellan 4,4 och 3,0. Vilket innebär att tekniklärarna skattar sin förmåga att fjärrundervisa enligt TPACK ramverket som goda till mycket goda.

Den enskilt starkaste förmågan är fråga TK2 (Technology Knowledge) ”Min förmåga att använda olika kommunikationsplattformar (Google Meet, Zoom, BBB, MSN Teams etc) för fjärrundervisning, både för helklass och individuella elever.” med en poäng på 4,4 av 5. Den störst standardavvikelsen på medelvärdet är kopplat till fråga TK1 ” TK1: Min förmåga att använda olika lärplattformar(Learning Management System: Canvas, Learnster, Grade Learning, Docebo, Google) för att skapa fjärranpassade kurser/moduler.” med ett värde på 1,2. En enkel analys antyder att Technology Knowledge är, inte oväntat, tekniklärarnas främst förmåga men området är också det med störst varierande förmåga.

För medelvärde och standardavvikelse för varje fråga relaterat till TPACK hänvisas till [bilaga 3](#). För att koppla varje förkortning av frågorna i bilaga 3 till själva frågorna hänvisas till [bilaga 1](#).

### *Tekniklärares upplevda förmåga inom varje delområde*

Tabell 4 visar lärarnas förmågor inom varje delområde genom ett medelvärde på alla frågor i varje delområde. Omigen visar sammanställningen en mycket god förmåga med ett resultat som varierar mellan 4,1 och 3,5 (av 5).

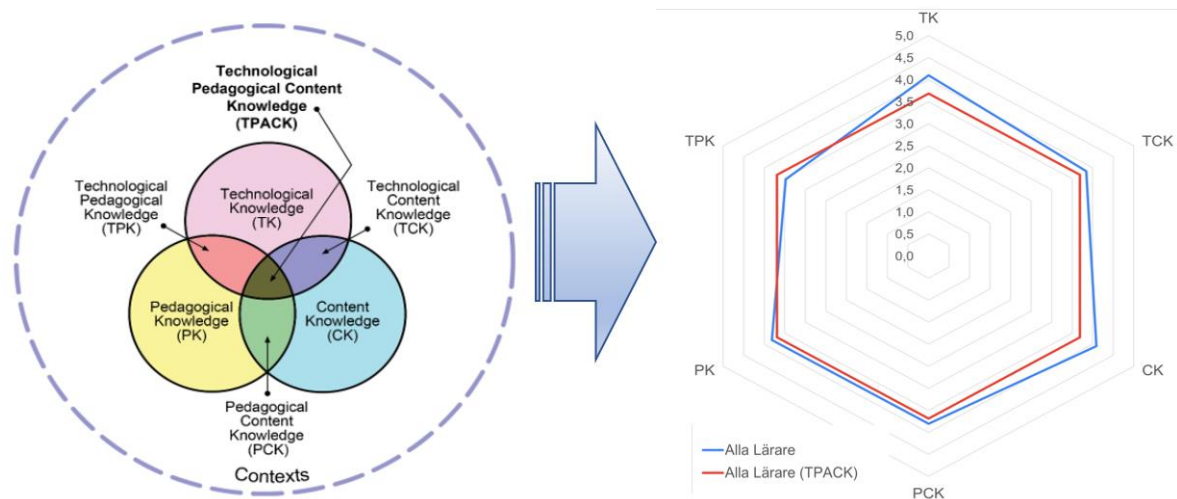
*Tabell 4 Delområdenas medelvärde och standardavvikelse sorterat högst till lägst.*

	TK	CK	TCK	PCK	PK	TPACK	TPK	TOTALT
Medelvärde	4,1	4,1	3,8	3,8	3,8	3,7	3,5	3,8
Medelvärdets standardavvikelse	1,0	0,6	0,9	0,8	0,6	0,7	0,7	0,6

Technology Knowledge är den främsta styrkan med ett medelvärde på 4,1 och samtidigt har området störst standardavvikelse på 1,0. Technology Pedagogic Knowledge är det förhållandevis svagaste området med ett medelvärde på 3,5 och en standardavvikelse på 0,7. Sammantaget kan man från tabell 4 konstatera att det skiljer 0,6 poäng i medelvärde mellan det starkaste och svagaste området och 0,4 poäng på standardavvikelsen.

### *En grafisk framställning av Tekniklärarnas upplevda förmåga*

En av målsättningarna med studien är att ta fram en grafisk framställning av det individuella resultatet som en utgångspunkt för en certifiering av tekniklärares förmåga att fjärrundervisa. Utgångspunkten är originalframställningen av TPACK som har översatts till en grafisk kompetensprofil över motsvarande delområden (figur 2).

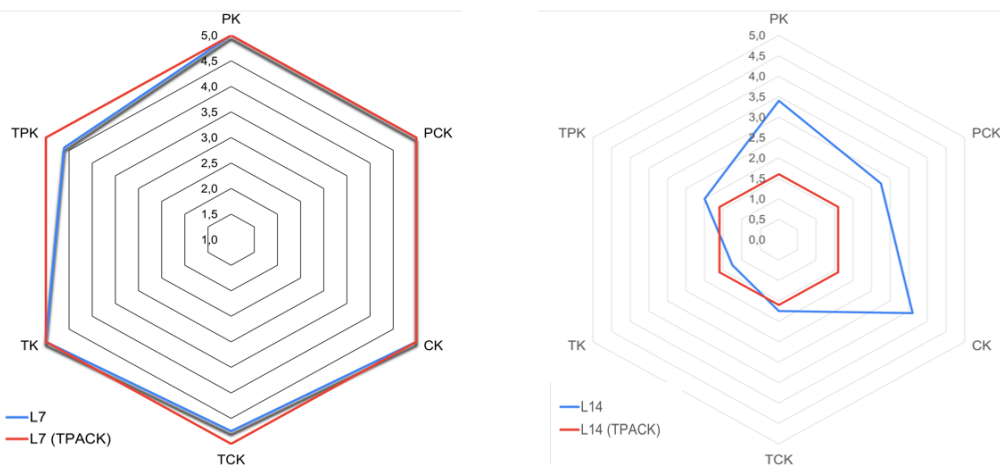


Figur 2 Transformering av TPACK ramverket (Koehler & Mishra, 2009) till en kompetensprofil. Blå graf anger värdet i de 6 delområdena TK, TCK, CK, PCK, PK och TPK per axel. Röd graf anger värdet på det centrala övergripande TPACK området där alla delområden möts vilket ger en symmetrisk fördelning över alla axlar.

De 6 delområdena TK, TCK, CK, PCK, PK och TPK är representerade på respektive axel där förmågorna är markerad med den blåmarkerade grafen. Det 7e och övergripande delområdet TPACK har fått en egen representation med den rödmarkerade grafen och spänner över alla de andra delområdena/axlarna i enlighet med original framställningen. Figur 2 visa den grafiska profilen för alla teknicklärare som deltar i studien. Tolkningen av grafen är att den upplevda förmågan är hög till mycket hög i alla områden/axlar, där Technology Knowledge (TK) sticker ut som den starkaste förmågan (4,1). TPACK som är den 7e och övergripande nivån är representerad med den rödmarkerade grafen och visar även den ett högt värde (3,7).

### Den individuella framställningen av resultatet

Den individuella grafiska framställningen följer samma resonemang och struktur. Figur 3 (L7) visar den grafiska profilen över den lärare som har gjort den högsta självskattningen och figur 3 (L14) är motsvarande kompetensprofil för den lärare som har gjort den lägsta självskattningen.



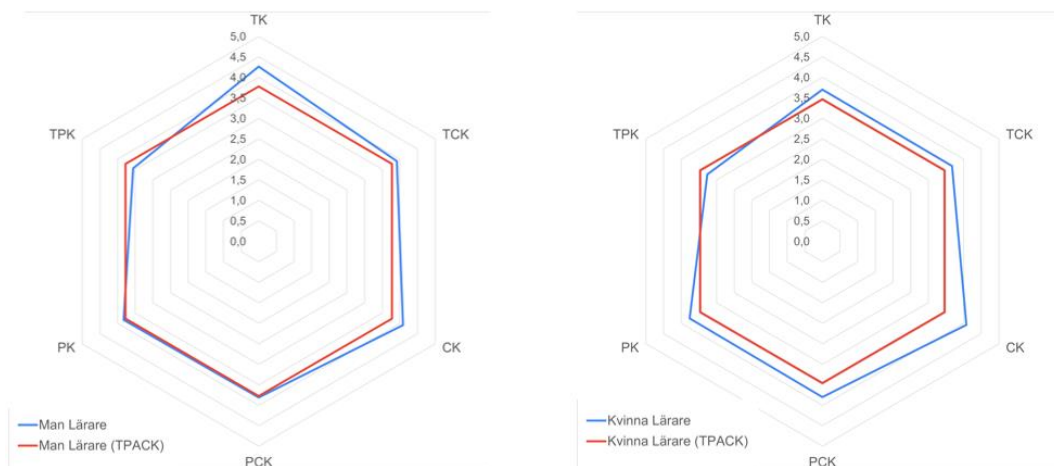
Figur 3 Individuell grafisk kompetensprofil för lärare 7 och 14. Blå graf följer de 6 delområdena per axel, röd graf representerar övergripande TPACK kompetens över alla axlar.

Lärare 7 har gjort en extremt hög självskattning i samtliga områden medan lärare 14 har gjort en mycket lägre självskattning. Detta kan spegla verkligheten men det kan också indikera ett mönster/problem med denna typ av enkät där deltagarna och speciellt då från ett genusperspektiv, gör orealistiska bedömningar av sin egen förmåga.

### Könets betydelse för den upplevda förmågan inom varje delområde

I studien inkluderades 6 bakgrundsfrågor med syfte att identifiera intressant och/eller problematiska mönster i enkäten, bland annat könsfördelning. I studien deltog 25 män (71%)

och 10 kvinnor (29%). Om man tittar på resultaten från ett genusperspektiv, det vill säga hur normer för manligt och kvinnligt påverkar resultatet framkommer en skillnad (figur 4).

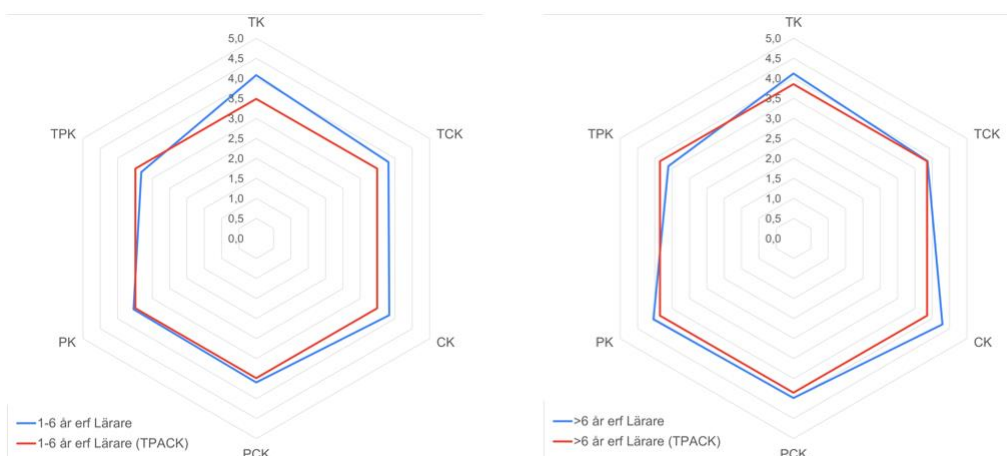


Figur 4 Kompetensprofil för män (25) respektive kvinnor (10). Blå graf följer de 6 delområdena per axel, röd graf representerar övergripande TPACK kompetens över alla axlar.

I det totala perspektivet genom att jämföra medelvärdet av alla 7 delområden skattar männen sin förmåga 6% högre än kvinnorna. Enligt figur 4 framkommer en mer signifikant skillnad inom samtliga teknologiområdena, där är alla delområden signifikant högre hos män än kvinnor; TPACK +9% (rödmarkerad) och TK +15%, TCK +6% och TPK +9% (blåmarkerad). I övriga delområden är det mer lika.

### Undervisningserfarenhetens betydelse

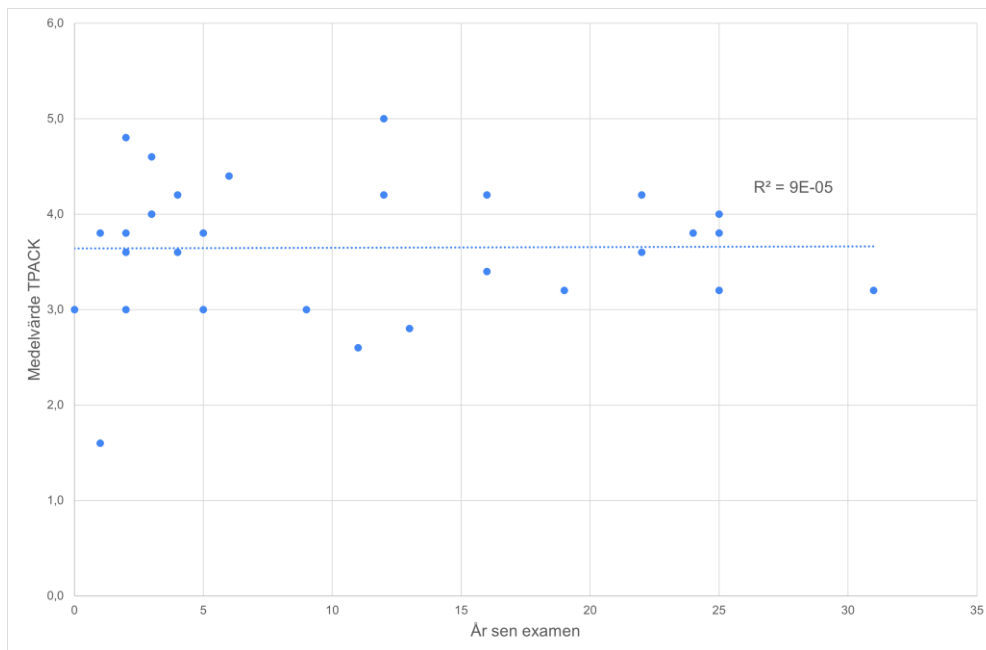
En annan av de 6 bakgrundsfrågorna handlade om undervisningserfarenhet. I enkäten fanns tre alternativ; 1 - 3 år, 4 - 6 år och mer än 6år. Antalet som svarade 4 - 6 år var få, därav gjordes två grupper 1-6år (16st) och mer än 6år (19st) Syftet var att se om den upplevda förmågan variera med erfarenhet. Lärare med 1 - 6 år och lärare med mer än 6år har liknande kompetensprofiler (se figur 5).



Figur 5 Kompetensprofil beroende av erfarenhet 1-6år (N=16) och >6år (N=19). Blå graf följer de 6 delområdena per axel, röd graf representerar övergripande TPACK kompetens över alla axlar.

I jämförelse över alla 7 delområden visar studien att lärare med mer än 6 års erfarenhet upplever en 8% högre förmåga än lärare med 1 - 6 års erfarenhet. Den mest signifikanta skillnaden är inom PK där ”mer än 6år” har 14% högre medelvärde än 1 - 6 år. Inom områdena CK, PCK, PK, TPK och TPACK har lärare ”mer än 6år” angett mer än 10% högre medelvärde än ”1 - 6 år”. I område TK och TCK är medelvärdet lika för båda grupperna.





Figur 6 TPACK medelvärde och år sen examen med trendlinje (N=30).

I figur 6 visas ytterligare en erfarenhetskorrrelation mellan TPACK medelvärdet och antal år sen lärarexamen, där 30 av 35 tekniklärare har angett att de har en lärarexamen dvs 5 av tekniklärarna i studien har ingen lärarexamen och är då inte med i grafen. Medelvärdet för samtliga 30 tekniklärare är 3,6. Det framkommer två kluster; lärare med mindre än lika med 5 år sen examen där merparten skattar sin TPACK kompetens högt (3,6) och lärare med mer än 20 år sen examen som skattar sin TPACK kompetens något högre (3,7). Trendlinje (blå prickad) uppvisar inget direkt samband dvs mer erfarenhet ger inte högre TPACK förmåga.

Korrelationskoefficienten ( $R^2$ ) är nära 0 vilket bekräftar inget samband (0 = inget samband, 1 = starkt samband).

### Korrelationen mellan delområdena

Tabell 5 Pearsons korrelationskoefficient på medelvärdena i alla delområden i TPACK

	PK	PCK	CK	TCK	TK	TPK	TPACK
PK	1						Lägst
PCK	0,6	1					Högst
CK	0,6	0,5	1				
TCK	0,6	0,4	0,5	1			
TK	0,5	0,3	0,4	0,9	1		
TPK	0,5	0,6	0,6	0,6	0,4	1	
TPACK	0,6	0,6	0,5	0,7	0,7	0,8	1

Tabell 5 visar hur de olika delområdena korrelerar med varandra. Pearsons korrelationskoefficienten har ett värde mellan 1 och -1, där 0 anger inget samband, 1 anger maximalt positivt samband och -1 anger maximalt negativt samband. För att ta ett exempel från tabell 5, kan vi konstatera att TK och TCK korrelerar med varandra väldigt starkt (0,9), ju högre Technology Knowledge desto högre Technology Content Knowledge. En korrelationskoefficient på eller nära 0 betyder att det inte finns någon statistisk korrelation mellan de två variablerna. Det kan ändå finnas ett samband. Exempelvis finns det enligt tabell 5 en svag korrelation mellan TK och PCK (0,3) vilket indikerar att dessa områden är distinkt urskiljbara för de deltagande lärarna. Vi kan även konstatera att det inte finns några negativa korrelationer dvs värdena sjunker inte i korrelation med varandra.

## Tekniklärarnas spontana reflektioner med fjärrundervisning

### Utmaningar

Tekniklärarna gavs möjlighet att ge ytterligare spontan kommentar i enkäten som svar på fråga: ”Är det något du vill tillägga om Teknik ämnet och fjärrundervisning?”, nedan följer några svar från verkligheten om vad de anser vara utmaningar.

Lärare 3: ”Det stora problemet är, som du säkert insett, att de praktiska momenten måste vänta och flödet i kurserna blir ett helt annat. Det ställer krav på oss att hitta digitala motsvarigheter eller anpassa planeringen så att det praktiska kommer sist. I en del kurser, som tex konstruktion, är detta helt och hållet omöjligt. Då har vi tagit in eleverna i små grupper istället.”

Lärare 2: Svårt med praktiska moment, stort utmaning med detta t.ex. eleverna inte har hemma verktyg och material som behövs. Tex att skapa modeller i olika material i design.

Lärare 10: Teknikämnet är liksom de övriga ämnena beroende av att relationen till eleven fungerar. Otroligt mycket av relationen förloras över fjärr. Det finns en anledning till att de flesta elever behöver lärare för att lära sig. Relationen blir en katalysator för lärandet - oavsett vad det är för ämne.

Lärare 15: Jag tolkar frågorna som att det gäller min förmåga och inte det faktiska utfallet. Det finns gott om elever som sköter sig i distansundervisningen och därmed tar del av det som erbjuds, men det finns dessvärre även många elever som har mycket svårt med disciplin och engagemang i samma situation. Om frågorna gäller utfallet så kan du sänka alla som är påverkade av att eleven kan t.ex. går ifrån datorn, stänga av ljudet. Jag kan inte se alla 30 elever samtidigt på distans och vad de gör.

Lärare 21: ”Tja, jag har betydligt mer utbildning än den som listas ovan. Civ Ing t.ex, vilket inte är ovanligt bland tekniklärare. Det kunde varit värt ett extra alternativ i den frågan. Har även arbetat praktiskt 15 år i industrin. Min gissning är att tekniklärare ligger över genomsnittet lärare när det gäller att hantera teknisk utrustning, pga tekniskt intresse.”

Lärare 23: ”Jag är inte lärarutbildad utan är systemvetare. Planerar dock att läsa in pedagogiken.”

Kommentarerna kan sammanfattas i fyra kategorier: (1) svårt att fjärrundervisa de praktiska momenten (2) Många elever har svårt med egendisciplin på fjärr (3) Svårt att behålla relationen med fjärr (4) Lärare saknar legitimation men inte ämneserfarenhet.

### Fördelar

Några andra positiva och spontana reflektioner som har framkommit från Tekniklärare som deltagit i denna studie är:

- Det går snabbt att flytta eleverna till grupprum
- Det är lätt att ha privata konversationer med elever
- Eleverna våga mer i mindre grupper
- Det här att man är både i ett fysiskt rum och ett virtuellt rum gör vissa elever starkare i sitt uttryck.
- Hemmasittare blir mer aktiva
- Andra elever än i klassrummet blir aktiva i chattar
- Många elever kan koncentrera sig bättre i hemmiljö än i klassrummet.

- Elever och lärare lär tillsammans alla tar ett gemensamt ansvar för att få fjärrundervisning att fungera

## Analys

### *Tekniklärares upplevda förmåga inom Technology och Content*

Syftet med denna studie är att ta reda på hur tekniklärarna upplever sin förmåga att fjärrundervisa Teknik. Som en diskussionspunkt har studien lyft frågan om tekniklärarna genom teknikdidaktiken möjligtvis har bättre förutsättningar att fjärrundervisa än andra ämneslärare? Lärare 8 bekräftar möjligen detta och skriver i sitt fritextsvar i enkäten ”Tekniklärare bör vara ett stöd för kollegor med mindre erfarenhet av digitala hjälpmedel vid undervisning på distans. Jag tror att de också oftast är det.”. Men vad säger studien om detta?

Technology (TK) och Content (CK) är tekniklärares upplevda strakaste områden där båda delområdena får 4,1 av 5. I jämförelse med de andra delområdena i denna studie är det en signifikant skillnad (tabell 4). I jämförelse med andra TPACK-studier är resultat i TK nästan 1p eller 20% högre än för deras motsvarande område medan CK ligger på samma nivå (tabell 8). Den enskilt högsta poängen i studien, 4,4/5, får fråga TK2 (”Min förmåga att använda olika kommunikationsplattformar för fjärrundervisning, både för helklass och individuella elever.”). I de övriga Teknologi områdena (TCK, TPK, TPACK) upplever tekniklärarna en hög förmåga (ca 3,7), vilket är i nivå med det totala medelvärdet på 3,8, men det sticker inte ut. Även skillnaderna mot andra studier är så pass små att det är svårt att dra slutsatser (tabell 8).

Vad beror den höga poängen i TK och CK på, kan de hänga ihop?

I en jämförelse enligt tabell 3 kan man möjligen se ett mönster som kan ge en förklaring förklaringar till att båda delområdena har så höga poäng:

- Cronbachs alfa är hög ( $>0,7$ ) för både TK och CK vilket antyder på hög intern konsistensen dvs att delfrågorna inom varje delområde är relaterade.
- Variationsbreddens medelvärde för TK är relativt låg dvs att delfrågorna/svaren hänger ihop och mäter samma sak. Möjligtvis är CK något högre vilket kan indikera på en sammanblandning mellan begreppen teknikämnet som Content och/eller Technology (hård och mjukvara)
- Korrelationen (tabell 5) mellan TK och CK är den lägsta av alla delområdena vilket indikerar att dessa områden är distinkta i denna studie.

Tabell 6 Statistisk jämförelse mellan TK och CK.

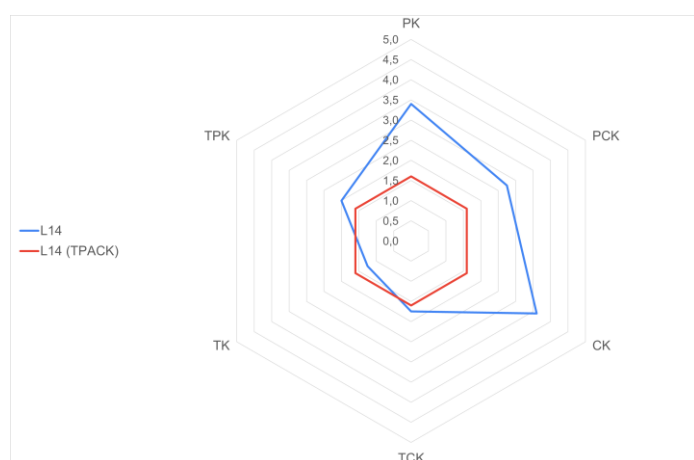
Jämförelse TK-CK	TK	CK
Variationsbreddens medelvärde	0,91	1,23
Medelvärde	4,10	4,09
Medelvärdets standardavvikelse	0,98	0,58
Cronbachs alfa	0,89	0,78
TK Korrelation med CK	NA	0,37
CK korrelation med TK	0,37	NA

Slutsatsen är att tekniklärarna skattar sin förmåga inom TK och CK väldigt högt, delområdena anses vara en definitiv styrka. Detta tyder på att det är kunskap inom det rent tekniska ämnesområdet som är starkast, men också hur man kan använda olika teknologier i sin

fjärrundervisning. Den låga korrelationskoefficienten tyder på att områdena TK och CK är distinkt urskiljbara och att teknicklärarna inte blandar ihop begreppen, dvs de kan skilja på teknikämnet och teknologi som används i fjärrundervisningen. Höga korrelationer hittades mellan TPACK-TCK (0,71), TPACK-TPK (0,78) och TPACK-TK (0,68). Dessa korrelationer ifrågasätter om de är tydliga domäner och innebära att det är svårt att skilja på dessa områden och att de kanske ska behandlas som ett område. Men det kan även vara en naturlig korrelation att som inte förklaras med hopblandning av begrepp, det kan även visa på en koppling där styrka i ett område leder till styrka i ett annat. Däremot finns det låga korrelationerna (0,43) mellan teknik (TK) och teknikpedagogik (TPK) vilket är mer i linje med vad som kan förväntas från separata domäner.

### **Grafisk framställning av fjärrundervisningsförmågan**

En av studiens problemformuleringar är hur en grafisk framställning av TPACK-enkätens resultat kan framställas för en bättre individuell förståelse av styrkor och svagheter relaterat till TPACK.



Figur 7 Individuell kompetensprofil för lärare 14. Blå graf följer de 6 delområdena per axel, röd graf representerar övergripande TPACK kompetens över alla axlar.

Med den enkla grafiska profilen (figur 9) som tagits fram i denna studie kan teknicklärarna få en bestående profil över sin förmåga att fjärrundervisa. Läraren får en bättre möjlighet att reflektera speciellt i det kollegiala sammanhanget. I profilen ovan ser man tydligt att lärare 14s svagheter (egenskattning) ligger i de fyra teknologi dimensionerna (TPACK, TPK, TCK, TK) och styrkan ligger inom pedagogik (PK) och innehåll (CK). I förlängningen föreslår studien att använda TPACK-profilen som en utgångspunkt för en certifieringsmodell av fjärrundervisning. Där en mer relevant återkoppling i form av en resultatanalys utvecklas som konkret beskriver vad och hur läraren kan göra för att utvecklas i de sju områdena.

### **Könets och undervisningserfarenhetens betydelse för den upplevda förmågan**

Könsfördelningen i denna studie var 10 kvinnor och 25 män vilket är i linje med Skolverkets (2019) rapport som pekar på att manliga lärare dominerar i teknik. Skillnaden mellan kvinnor och män är väldigt liten utom när det gäller ett område, Technology (TK), med en skillnad på 0,6 enheter i medelvärde till männens fördel. Detta mönster, det vill säga att män skattar sin förmåga/kunskap inom Technology högre än kvinnor, är även fallet i Sundberg (2015) och Pasqual (2019). Studierna går dock inte helt att jämföra då enkätfrågorna kan variera något.

Tabell 7 Jämförelse av medelvärde och standardavvikelse mellan män och kvinnor

MAN	PK	CK	PCK	TK	TCK	TPK	TPACK	TOTALT
Medelvärde (delområde)	3,8	4,1	3,8	4,3	3,9	3,6	3,8	3,9
Standardavvikelse (del område)	0,7	0,6	0,8	0,9	0,9	0,7	0,7	0,6
KVINNA	PK	CK	PCK	TK	TCK	TPK	TPACK	TOTALT
Medelvärde (delområde)	3,8	4,1	3,8	3,7	3,7	3,3	3,5	3,7
Standardavvikelse (del område)	0,4	0,4	0,6	1,0	0,8	0,6	0,5	0,4

Även i de andra Technology områdena (TPACK, TPK och TCK) är männens värde högre om än små skillnader. Inom alla de andra områdena; Pedagogy (PK), Content (CK) och Pedagogical Content (PCK) är skillnaderna mycket små (0,04 - 0,08 enheter). Från tabell 7 framgår att även standardavvikelsen mellan män och kvinnor är väldigt liten. Resultaten indikerar att tekniklärarna är en homogen grupp och har väldigt lika syn på sin förmåga oavsett kön. Även skillnaden mellan olika undervisningserfarenhet är väldigt liten. Studien visar inget samband mellan erfarenhet och självskattad förmåga vilket även trendlinjens r-värde i figur 6 bekräftar. I figur 4 framgår att det är skillnader mellan vissa delområden och erfarenhetsgrupper men det är svårt att se någon logik.

### Tekniklärarnas upplevda förmåga i jämförelse med andra lärare

För att sätta tekniklärarnas resultat i perspektiv jämförs resultat i denna studie med tidigare studiers resultat (tabell 8).

Tabell 8 Jämförelse med andra TPACK studiers medelvärde. De rödmarkerade rutorna är delområden där denna studie har lägre värde än de andra. Gröna rutor är delområden där denna studie har högre värden än de andra.

	PK	CK	PCK	TK	TCK	TPK	TPACK	TOTALT
Karlsson (2021), Tekniklärare SV	3,8	4,1	3,8	4,1	3,8	3,5	3,7	3,8
Sundberg (2015), Matematiklärare SV	4,0	4,2	4,3	3,2	3,7	3,4	3,3	3,7
Pascual (2017), Matematiklärare SV	4,1	4,3	4,2	3,3	3,4	3,4	3,4	3,7
Archambault och Crippen (2009), Onlinelärare US	4,0	4,0	4,0	3,2	3,9	3,7	3,8	3,8
Diff								Summa
Karlsson - Sundberg	-0,1	-0,1	-0,4	0,9	0,1	0,1	0,3	0,8
Karlsson - Pascual	-0,3	-0,2	-0,4	0,8	0,4	0,1	0,3	0,7
Karlsson - Archambault	-0,2	0,1	-0,2	0,9	0,0	-0,2	-0,1	0,2

Från tabell 8 kan konstateras att denna studie Karlsson (2021) ligger i resultat väldigt nära Archambault och Crippen (2009). Det område som sticker ut mest är Technology Knowledge där lärarna i denna studie uppskattar sin förmåga nästa 1 poäng (dvs 20%) bättre än de jämförda studierna. Till skillnad från Sundbergs (2015) studie men i likhet med Pascual (2017) har denna studie inte heller funnit att en ökning av förmågan förekom med en ökning av undervisningserfarenheten.

## Diskussion

### Tekniklärarnas förmåga att Integrera digital teknik i undervisningspraktiken

From et al. (2020) menar att fjärrundervisningen är en central del av digitaliseringen. Samtidigt upplever lärare ett omfattande behov av kompetensutvecklingsinsatser gällande hur digital teknik ska kunna användas som ett pedagogiskt verktyg i undervisningen (Skolverket, 2016). Willermark (2018) menar att det finns en utbredd osäkerhet gällande den digitala teknikens roll i undervisningen vilket bekräftar i andra studier (Hutchison, 2012). Den mest använda digitala tekniken är inte designad för att verka inom skola och undervisning. Många av de mest populära mjukvaruprogrammen är inte i första hand avsedda för utbildningsändamål, utan vanligtvis utformade för affärsverksamhet (Koehler et al., 2013). På samma sätt är webbaserade tjänster som bloggar, podcasts och sociala nätverkstjänster framförallt utformade för underhållning, kommunikation och socialt nätverkande (Koehler & Mishra, 2009; Koehler et al., 2013). Willermark (2018) konstaterar

Det innebär att lärare behöver hitta metoder, strategier och användningsområden för att kunna anpassa den digitala tekniken till undervisningssituationen. Samtidigt som det ställs krav på lärare att digitalisera undervisningspraktiken, är det inte specificerat hur denna utveckling ska gå till. Läraryrket präglas av en förhållandevis hög grad av autonomi och det praktiska genomförandet av att digitalisera undervisningen lämnas i hög grad åt den enskilda läraren. (Willermark, 2018, sid 20)

Willermark (2018) menar vidare att lärare möter en situation där de ställs inför krav på att utveckla sin undervisningspraktik med digital teknik, samtidigt är det inte specificerat vad de ska ställa om sig till eller hur detta ska ske. Istället utformas och utvecklas undervisningspraktiken inom den lokala skolan, liksom i det enskilda klassrummet, utifrån rådande förutsättningar.

Som beskrivet ovan kan konstateras att det generellt sätt anses utmanade att integrera digital teknik i undervisningspraktiken. Fjärrundervisning kan ses som speciellt svår då det dels är en digital framställning av undervisning i realtid dels med stora inslag av digital teknik för att visualisera och simulera ämnet vilket för en tekniklärare omfattar en enorm mängd olika möjligheter. Patricia Diaz doktorand på KTH med inriktningen att studera hur lärarutbildare utvecklar sin kompetens att integrera digitala verktyg i sin undervisning för att stödja lärarstudenters lärande, har gjort en sammanställning som vittnar om omfattningen (Diaz, P, 2021).

Den generella uppfattning är dock inte bekräftad i denna studie. Syftet med denna studie var att få tekniklärarnas perspektiv med stöd av TPACK ramverket på deras förmåga att fjärrundervisa. Vad som med klarhet framgår av resultaten av denna studie är att tekniklärare har en synnerligen stark tro på sin förmåga att hantera frågor relaterade till teknik och teknologi både från ett innehålls- och pedagogikperspektiv och från ett användarperspektiv. Tekniklärarna skattar sin förmåga i alla TPACK områden högt och har ingen tydlig svaghet. I den spontana kommentaren från tekniklärarna kan studien peka på utmaningar som handlar om att hitta digitala motsvarigheter på praktiska moment som kan användas i fjärrundervisningen.

Det stora problemet är, som du säkert insett, att de praktiska momenten måste vänta och flödet i kurserna blir ett helt annat. Det ställer krav på oss att hitta digitala motsvarigheter eller anpassa planeringen så att det praktiska kommer sist. I en del kurser, som tex konstruktion, är detta helt och hållet omöjligt. Då har vi tagit in eleverna i små grupper istället.” (lärare 3)

Genom denna studie har en bättre förståelse för tekniklärarnas förmåga att fjärrundervisa framkommit (frågeställning 1), en förmåga som enligt tekniklärarna är exceptionellt hög. Tekniklärarna skulle därav kunna användas som en lokal kompetens i professionens utveckling av fjärrundervisningen för en skola där fjärrundervisningen är en central del av den ständigt pågående digitaliseringen.

### *Könets och erfarenhetens betydelse för förmågan att fjärrundervisa*

Gällande könets inverkan på kompetens/förmåga (frågeställning 2) kan konstateras att männens skattning ligger högre än kvinnornas speciellt i de teknikorienterade delområdena. Detta kan bero på att männen har en högre förmåga än kvinnorna och/eller att de överskattar sin förmåga. Orsakerna till detta kan vara flera, män kanske är mer intresserade av att lära sig teknik än kvinnor. Att kvinnorna ligger lite lägre än männen kan också bero på att kvinnor kan vara lite mer försiktiga när de skattar sin förmåga än vad männen är, vilket en skillnad i standardavvikelse skulle verifiera. Frågorna om könets betydelse för prestationsskillnader är en fråga som sysselsatt forskare sedan långt tillbaka och kan

troligen relateras till könsskillnader i motivation för lärande. Jakobsson (2000) menar att motivation som handlar om intresse för innehållet speglas genom att pojkar/unga män är mer intresserade av manligt kodade ämnesområden, som exempelvis naturvetenskap och teknik, medan flickor/unga kvinnor intresserar sig mer för kvinnligt kodat innehåll, bland annat språk, litteratur och historia. Könsfördelningen i studiens urval är i linje med Jakobssons (2000) resonemang och följer även den förväntade fördelningen av manliga och kvinnliga tekniklärare enligt Skolverkets (2019) statistik där män är avsevärt fler. Vilket tillsammans indirekt kan förklara könsskillnaderna i studiens resultat. Från ett professionsutvecklingsperspektiv kan påpekas att det torde vara en målsättning att utjämna den sneda könshöjningen bland tekniklärare.

Gällande erfarenhetens påverkan på kompetensen/förmågan (frågeställning 2) att fjärrundervisa Teknik kan konstateras i denna studie att det inte finns några klara samband. Lärare med 1 - 6 års erfarenhet har ungefär samma förmåga som lärare med mer erfarenhet vilket inte är logiskt och skulle kunna vara en slumpeffekt. Det är även relativt få svar på enkäten att och därav svårt att visa på statistiskt signifikanta skillnader Den mest logiska förklaringen är Richter et al. (2011) som pekar på det är enskilda lärarnas intresse och prestanda som idag avgör lärarnas TPACK kunskap och inte ålder eller erfarenhet.

### *Framtiden och professionsutveckling för och med fjärrundervisning*

Fjärrundervisning fortsätter att expandera och växa, inte minst i USA där Archambault & Crippen (2009) förutspådde att 50% av alla gymnasieskolor 2019 kommer att erbjuda sina kurser online. I spåren av covid-19 vet vi idag att 100% av alla gymnasieskolor i Sverige men även i stora delar av världen har bedrivits som fjärrundervisningen. Samhälle och näringsliv har använt fjärrsamarbete för att upprätthålla verksamheterna. Det är inte särskilt troligt att allting kommer att återgå till det normala efter covid-19. Vi har sett vad som är möjligt och våra vanor har förändrats. Med den nya skollagen vet vi även att det finns en bred politisk tro på att fjärrundervisning kommer att vara en naturlig del av den framtida skolan. Vi vet också att det finns stora utmaningar med fjärrundervisningen vilket tydligt framkom från IFOUS enkät 2020 om elevernas erfarenhet av fjärrundervisning (IFOUS, 2020:2). För att utnyttja möjligheter och lösa utmaningarna med fjärrundervisning i skolan behöver dock professionen utvecklas.

Redan 2016 beslutade Regeringen att uppdraga åt en särskild utredare att lämna förslag som syftar till att ge bättre förutsättningar för lärare, förskollärare, rektorer och förskolechefer att utföra sina uppdrag och bland annat se över behörighets- och legitimeringsreglerna (dir. 2016:76). Utredningens bärande strategi är ett professionsprogram med syfte att skapa en sammanhållande systematik för såväl utveckling av lärares och skolledares kompetens som dess strategiska användning. Vilket skall säkra tillgången till legitimerade lärare och nivån på lärarnas undervisningsskicklighet och inte minst den övergripande frågan om hur attraktionskraften i att arbeta som lärare eller rektor kan öka. Professionsprogrammet i den statliga utredningen (Regeringen, 2018) bygger på tre antaganden. Det första antagandet belyser behovet av att utveckla modeller för att identifiera kompetens som kan användas mer strategiskt. Den andra byggstenen handlar om former för att identifiera och erkänna lärares kompetens utifrån nationellt fastställda kriterier och beskrivningar. Den tredje byggstenen bygger på att denna utveckling bör ske inom professionen men inte lokalt. Det innebär att lärares kompetens bör bedömas av skickliga lärare, men inte av de närmsta kollegorna. Ett potentiellt värde av denna studie är att den har identifierat tekniklärarnas (egenskattnings) kompetens inom fjärrundervisning. Men studien pekar även på att kvalitén på fjärrundervisning är centralt kopplad till lärarnas förmåga, givet att tekniken fungerar. Och att teknikdidaktiken för fjärrundervisningen behöver utvecklas för att professionen själva skall kunna ta ett ansvar. Studien vill belysa möjligheten att nyttja TPACK-

ramverket för att främst identifiera kompetens och brist av den samma. Bidraget till detta är den grafisk framställningen (frågeställning 3) av den individuella kompetensen och förmågan relaterat till TPACK. Med den grafisk profilen kan läraren enkelt få insikt i styrkor och svagheter och därigenom kunna börja reflektera över konkreta utvecklingssteg. I förlängningen föreslår denna studie en fortsatt forskning kring hur TPACK kan integreras i en certifieringsmodell av fjärrundervisning, som en del av hur expertis utvecklas och hur kompetens identifieras i linje med vad Regeringens (2018) rekommenderar. Studien föreslår även att vidare beforska på vilket sätt tekniklärarna kan ta en aktiv roll i att stödja skolans utveckling av fjärrundervisning. För att forskningen skall kunna bidra till skolutveckling krävs en organisatorisk förmåga men det krävs även att lärare tar till sig skolforskning. Enligt Dimenäs (2020) sid 133 visar flera studier att lärare inte är särskilt intresserade av skolforskning. Ett sätt att överbrygga detta glapp mellan teori och praktik är aktionsforskning. Aktionsforskning karaktäriseras enligt Dimenäs (2020) genom att den utgår från skolverksamheten och att det finns forskare som samarbetar med verksamhetens företrädare. Det är här som tekniklärarna kan spela en avgörande roll för den didaktiska utvecklingen av fjärrundervisning genom att vara skolverksamhetens representant i aktionsforskningen.

### *Metoddiskussion, begränsningar i ramverket och metoden*

TPACK ramverkets komplexitet framgår av den data som samlats in i denna studie. Det framkommer inte minst genom korrelationerna inom alla Technology-områden ( $>0,7$ ) där delområdena är svåra att särskilja och inte tillräckligt distinkta. I likhet med både Pascual (2017) och Sundberg (2015) visade resultaten höga korrelationer mellan TPACK dimensionen och de övriga teknikrelaterade delområdena (TK, TCK, TPK). Dessa korrelationer ifrågasätter om de uppfattas av lärarna som tydliga domäner. Däremot de låga korrelationerna bland teknik och pedagogik samt teknik och innehåll är mer i linje med vad som kan förväntas från separata domäner. Även om TPACK ramverket är komplicerat att analysera med otydliga gränser i teknikdimensionen är det användbart ur en organisatorisk synvinkel, speciellt för att kartlägga kompetens. Det ger ett underlag för reflektion och en kollegial diskussion. Data från denna studie bekräftar dess praktisk betydelse och ger en analytisk struktur för skolutveckling. Emellertid behövs det understryka att alla samband i resultatet av denna studie är numeriska och baserat på ett icke-sannolikhetsurval. Resultaten av denna studie bör inte användas för att dra generella slutsatser och möjliga samband mellan de sju delområde inom TPACK.

Även om studien indikerar på att tekniklärarna har en väldigt hög kompetens i TPACK i relation till fjärrundervisning skall beaktas att det är en självskattning och att tilltron kan bygga på en felaktig självbild och kallad Dunning-Kruger-effekten (Kruger, J och Dunning, D, 1999). I grunden ligger att vi är inkompetenta att bedöma vår egen förmåga, och ju mer inkompetenta vi är desto sämre blir vi på att inse våra egna begränsningar. Vilket leder till att inkompetenta överskattar sin kompetens i högre grad än kompetenta. Samtidigt som motsatsen gäller för de kompetenta som underskattar sin höga kompetens gentemot andra. Dunning-Kruger-effekten är en generella svaghet med att använda Likertskalan då den bygger dels på en individuell självskattning dels är det individuellt hur Likertskalan uppfattas av de som svarat på enkäten.

Det skall också understrykas att denna studie har relativt få svar och att det inte kan göras några generaliseringar, särskilt inte för att testa och avgöra skillnader mellan kön och erfarenhet.



### *Reliabilitet*

Reliabilitet är enligt Bryman (2018) ”huruvida resultatet blir den samma om den görs på nytt eller om den påverkas av slump och omständigheter”. En annan form av reliabilitet är intern konsistens och avser hur väl olika delar av måttet mäter samma sak. Reliabiliteten har i denna studie verifierats som god dels genom medelvärdet på variationsbredden som visade låga värden dels med Cronbachs alfakoefficient som visade över 0,7 i alla områden vilket ses som ett gränsvärde för den interna reliabiliteten.

### *Validitet*

Validitet är enligt Bryman (2018) sid 72 ”bedömning av om slutsatserna från en studie hänger ihop eller inte, mäta och värdera rätt”. Dimenäs (2020) sid 159 beskriver validitet som trovärdighet ”det vill säga om det finns en överensstämmelse mellan observationer, frågor och de resultat som framkommer”. Forskningsdesignen i denna studie bygger en kvantitativ och deskriptiv ansats genom datainsamling via en enkät. Enkäten anonymiserades dels för att skydda respondenten för oönskad användning av information enligt de etiska rekommendationerna av Vetenskapsrådet (2017). Dels var det också ett sätt att öka validiteten genom att minimera effekter av respons bias. Respons bias beskriver bland annat tendensen hos respondenterna att underrapportera icke önskvärda attityder/egenskaper och överrapportera de önskvärda (Krosnick, 1999).

### *Fortsatt forskning*

Studien föreslår fortsatt forskning i följande områden:

- Hur kan tekniklärares höga förmåga, om än självskattad, kunna utnyttjas för att utveckla fjärrundervisningen inom både arbets och utvecklingsorganisationen.
- Hur kan fjärrundervisningen integreras i tekniklärares professionsutveckling och är fjärrundervisningen mål eller medel?
- På vilket sätt kan fjärrundervisningen vara ett paradigmskifte för gymnasiet?

## Litteraturförteckning

Archambault, L., & Crippen, K. (2009). Examining TPACK among K-12 online distance educators in the United States *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 71-88.

Aspelin, Jonas (2018). Inga prestationer utan relationer. Polen. Gleerups

Avery, R. B. (2006). Electronic course evaluations: Does an online delivery system influence student evaluations? *Journal of Economic Education*, 21-37.

Bjurulf, V. (2013). Teknikdidaktik. Lund, Studentlitteratur.

Bobko, P. (2001). Correlation and regression: Principals and Applications for Industrial/Organizational psychology and management (2:a upplagan). Series Organizational research methods. London: Sage Publications Inc

Brantley-Dias, L., Ertmer, P. A. (2013). Goldilocks and TPACK: Is the construct 'just right?'. *Journal of Research on Technology in Education*, 46(2), 103 - 128.

Britton, T. & Garmo, H. (2002). Sannolikhetslära och statistik för lärare. Lund. Studentlitteratur.

Bryman, A. (2018) Samhällsvetenskapliga metoder. (3:e Uppl.). Stockholm: Liber.

Cortina, J. (1993). What is Coefficient Alpha? An examination of Theory and Applications. *Journal of Applied Psychology*, vol. 78, 1, 98-104.

Diaz, P. (2021-01-05). DIGITALA VERKTYG.

<https://www.patriciadiaz.se/lanksamlingar/digitala-verktyg/>

Dimenäs, J. (2020) Vetenskap och beprövad erfarenhet. Forskningsmetodik för förskollärare och lärarprofessionen. Stockholm: Liber

Dunkels, E. Lindgren, S. (2014). Interaktiva medier och lärandemiljöer. Gleerups.

Edinsdotter, N. (2020). Svensklärares erfarenheter av distansundervisning.

[Examensarbete/Masteruppsats, Luleå tekniska universitet]. DIVA. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1439756/FULLTEXT02.pdf>

Feruniversität in Hagen. (2003). The role of student support services in e-learning systems. Ziff papiere 121. <http://ids.hof.uni-halle.de/documents/t813.pdf#page=14>

Folkhälsomyndigheten. (2020-12-28). Rekommendation om fortsatt delvis stängning och fjärr- eller distansundervisning för gymnasieskolan.

<https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/7f0140de21e64197a82c470f675aa851/gymnasierrek.pdf>

Fowler, F. J. (2009). Survey research methods. California: Thousand Oaks: SAGE.

From, J, Pettersson, F, Pettersson, G. (2020). Fjärrundervisning - en central del i skolans Digitalisering. (PEDAGOGISK FORSKNING I SVERIGE Vol 25 No 2-3 (2020) ISSN 1401-6788), Umeå universitet. <https://open.lnu.se/index.php/PFS/article/view/2074>

Förordning (2020:115). Sveriges riksdag. [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-2020115-om-utbildning-i-vissa\\_sfs-2020-115](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/forordning-2020115-om-utbildning-i-vissa_sfs-2020-115)

- Haelermans, C. (2017). Digital Tools in Education. SNS Förlag. Stockholm  
<https://snsse.cdn.triggerfish.cloud/uploads/2020/02/digital-tools-in-education.pdf>
- Hagberg, J-E, Hultén, M. (2005). Skolans undervisning och elevers lärande i teknik. ORD&FORM AB, Uppsala.  
[https://www.vr.se/download/18.2412c5311624176023d25baa/1529480527973/Skolans-undervisning-elvers-laerande-i-teknik\\_VR\\_2005.pdf](https://www.vr.se/download/18.2412c5311624176023d25baa/1529480527973/Skolans-undervisning-elvers-laerande-i-teknik_VR_2005.pdf)
- Hattie, John (2008). Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement. Routledge.
- Hutchison, A. (2012). Literacy teachers' perceptions of professional development that increases integration of technology into literacy instruction. *Technology, Pedagogy and Education*, 21(1), 37-56.
- IFOUS (4 dec 2020:1). Slutrapport: Fjärrundervisning – bättre utsikter för fler elever  
<https://www.ifous.se/slutrapport-fjarrundervisning-battre-utsikter-for-fler-elever/>
- IFOUS (8 juni 2020:2). Delrapport: Gymnasieelevers uppfattningar av när- och distansundervisning med fokus på undervisningsklimat. <https://www.ifous.se/elever-ser-bade-mojligheter-och-svarigheter-med-distansundervisning%E2%80%A8-delrapport-fran-ifous%E2%80%A9/>
- Jakobsson, A.-K. (2000). Motivation och inläring ur genusperspektiv. En studie av gymnasieelever på teoretiska linjer/program. Göteborg: Göteborgs universitet, Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Koehler, M. J., Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60–70.
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Cain, W. (2013). What Is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? *Journal of Education*, 193(3), 13-19.
- Krosnick, J. (1999). *Survey Research. Annual Review of psychology*, vol 50, 537-567.
- Kruger, J och Dunning, D (1999). Unskilled and Unaware of It: How Difficulties in Recognizing One's Own Incompetence Lead to Inflated Self-Assessments. Cornell Universit [Journal of Personality and Social Psychology 1999, Vol. 77, No. 6. ] 121-113]  
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.64.2655&rep=rep1&type=pdf>
- Loeb, Susanna. Educationweek (April 01, 2020). How Effective Is Online Learning? What the Research Does and Doesn't Tell Us. <https://www.edweek.org/technology/opinion-how-effective-is-online-learning-what-the-research-does-and-doesnt-tell-us/2020/03>
- Läraryrket (2018-12-17). Frånvarorapporten 2015.  
<https://www.lararforbundet.se/artikelsidor/fraanvarorapporten-37-000-larare-ar-inte-i-skolan>
- Edinsdotter, N. (2020). Svensklärares erfarenheter av distansundervisning [Examens arbete, Luleå tekniska universitet] Diva. <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:1439756>
- Pareto, Lena. Willermark, Sara. (2019). TPACK In Situ: A Design-Based Approach Supporting Professional Development in Practice. *SAGE Journals*.  
<https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0735633118783180>
- Pascual, Rubén García. (2017). Integrering av digitala verktyg i undervisningen. [Examensarbete avancerad nivå, UM 9102, 30 hp, SU].Diva. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1119047/FULLTEXT01.pdf>

Poddtoppen. (UÅ). 33 Beslutspodden med Kjell A. Nordström – Funkier than ever!  
<https://poddtoppen.se/podcast/1213440157/beslutspodden-om-livet-affarerna-och-resten/33-beslutspodden-med-kjell-a-nordstrom-funkier-than-ever>

Regeringen (12 mars 2018). Med undervisningsskicklighet i centrum – ett ramverk för lärares och rektorers professionella utveckling (SOU 2018:17). Norstedts Juridiks kundservice.  
[https://www.regeringen.se/494272/contentassets/89e76102100a4df9908f7120cfba71fa/sou-2018\\_17.pdf](https://www.regeringen.se/494272/contentassets/89e76102100a4df9908f7120cfba71fa/sou-2018_17.pdf)

Regeringen (4 dec 2020). Fjärrundervisning, distansundervisning och vissa frågor om entreprenad.  
<https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/lagratsremiss/2020/02/fjarrundervisning-distansundervisning-och-vissa-fragor-om-entreprenad/>

Proposition 2019/20:127. Regeringen. Fjärrundervisning, distansundervisning och vissa frågor om entreprenad.  
<https://www.regeringen.se/4a758f/contentassets/e34beeeadc3a45549da853c0015637de/fjarrundervisning-distansundervisning-och-vissa-fragor-om-entreprenad-prop.-201920127>

Region Västerbotten (4 dec 2020). Inspiration om fjärrundervisning i Västerbotten  
<http://fjarr.nu/fjarr-nu/>

Richter, D., Kunter, M., Klusmann, U., Lüdtke, O., & Jürgen, B. (2011). Professional development across the teaching career: Teachers' uptake of formal and informal learning opportunities. *Teaching and Teacher Education*, v. 27, 1, 116-126.

Scherp, H.-Å. (2013) *Lärandebaserad skolutveckling. Lärarglädjens förutsättningar, förverkligande och resultat*. Lund: Studentlitteratur.

Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Mishra, P., Koehler, M. J. & Shin, T. S. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment Instrument for Preservice teachers. *Journal of research on Technology in Education*, 123-149.

Simonsen, J., & Robertson, T. (2012). *Routledge international handbook of participatory design*: Routledge.

Skollag (2010:800). Sveriges riksdag. [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/skollag-2010800\\_sfs-2010-800](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/skollag-2010800_sfs-2010-800)

Skolverket (2018). Digitaliseringen i skolan - möjligheter och utmaningar.  
<https://www.skolverket.se/publikationsserier/forskning-for-skolan/2018/digitaliseringen-i-skolan---mojligheter-och-utmaningar>

Skolverket (4 dec 2020:1). Fjärrundervisning. <https://www.skolverket.se/regler-och-ansvar/ansvar-i-skolfragor/fjarrundervisning>

Skolverket (2021). Nya regler för fjärr- och distansundervisning. <https://www.skolverket.se/regler-och-ansvar/aktuella-regeländringar/nya-regler-for-fjarr--och-distansundervisning>

Skolverket (4 dec 2020:2). Prognos över behovet av lärare och förskollärare.  
<https://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning-och-utvarderingar/skolverkets-utvarderingar-och-rapporter/prognos-over-behovet-av-larare-och-forskollarare>

Skolverket (4 dec 2020:3). Relationskompetens viktig aspekt av lärarprofessionen.  
<https://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning-och-utvarderingar/forskning/relationskompetens-viktig-aspekt-av-lararprofessionen>

- Skolverket (4 dec 2020:4). Vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet.  
<https://www.skolverket.se/skolutveckling/forskning-och-utvarderingar/utbildning-pa-vetenskaplig-grund-och-beprovad-erfarenhet/det-har-ar-vetenskaplig-grund-och-beprovad-erfarenhet>
- Skolverket. (2019-03-12). Pedagogisk personal i skola och vuxenutbildning läsåret 2018/19.  
<http://www.skolverket.se/download/18.6bfaca41169863e6a65d8b3/>
- Stolpe, K. Host, G. Hallstrom, J (2018). Teknikdidaktisk forskning för lärare, Bidrag från en forskningsmiljö. Linköpings Universitet/ NATDID.  
<http://urn.kb.se/resolve?urn=urn:nbn:se:liu:diva-146026>
- Sundberg, Maria. (2015). En studie av hur matematiklärare på gymnasiet upplever sin kunskapsnivå i Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) [magisteruppsats, Linnéuniversitetet]. Researchgate. [https://www.researchgate.net/profile/Maria\\_Sundberg2](https://www.researchgate.net/profile/Maria_Sundberg2)
- Sveriges Riksdag [https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/proposition/fjarrundervisning-distansundervisning-och-vissa\\_H703127](https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/proposition/fjarrundervisning-distansundervisning-och-vissa_H703127)
- Teknikföretagen (2012). Teknikämnet i träda.  
[https://liu.se/cetis/atlasa/documents/teknikamnet\\_i\\_trada.pdf](https://liu.se/cetis/atlasa/documents/teknikamnet_i_trada.pdf)
- UNESCO (2020-12-20). Adverse consequences of school closures.  
<https://en.unesco.org/covid19/educationresponse/consequences>
- Vetenskapsrådet. (2002). Hämtat från Forskningsetiska principer inom humanistisksamhällsvetenskaplig forskning: <http://codex.vr.se/texts/HSFR.pdf> den 20 05 2012
- Willermark, Sara. (2018). Digital Didaktisk Design [Doktorsavhandling, University West]. Informatics with Specialization in Work-Integrated Learning 2018 No. 13. <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1174749&dswid=1393>
- Rekkedahl, T. Qvist-Eriksen, S. Keegan, D. Suilleabhain, G. Coughlan, R. Fritsch, H. Ströhlein, G. Landers, P. Kenny, G. Paulsen, M. Fagerberg, T. Palmeiro, L. (2003). The Role of Student Support Services in e-learning Systems. ZIFF PAPIERE 121, sid 7 – sid 30.

## **Bilaga 1: Enkäten**

### *TPACK frågor*

Alla svar anges med Likert-skala: Mycket Svag (1) - Mycket god (5).

#### *Pedagogical knowledge (PK)*

##### Fråga PK1:

Min förmåga att organisera, hantera och leda teknikundervisningen.

##### Fråga PK2:

Min förmåga att anpassa min undervisningsstil till elevers individuella behov.

##### Fråga PK3:

Min förmåga att använda ett brett utbud av undervisningsmetoder.

##### Fråga PK4:

Min förmåga att använda ett brett utbud av bedömningsmetoder.

##### Fråga PK5:

Min förmåga att anpassa min undervisning utifrån vad eleverna för närvarande förstår eller inte förstår.

#### *Content knowledge (CK)*

##### Fråga CK1:

Min förmåga att följa läroplanens (Gy11/Lgr11) övergripande mål och riktlinjer i Teknik.

##### Fråga CK2:

Min förmåga att följa ämnesplanen (centralt innehåll, förmågorna, kunskapskraven) i Teknik .

##### Fråga CK3:

Min förmåga att koppla och relatera läroplanens värdegrundsmål i/med Teknik.

##### Fråga CK4:

Mina kunskaper om tekniska lösningar, tekniska system, tekniska begrepp med mera som kan relateras till Teknikämnet.

##### Fråga CK5:

Mina kunskaper om tekniska arbetssätt och processer, teknikutveckling med mera som kan relateras till Teknikämnet.

#### *Pedagogical content knowledge (PCK)*

##### Fråga PCK1:

Min förmåga att utveckla en bättre undervisning (planera, organisera, väcka nyfikenhet och intresse) genom att kombinera teknikrelaterad ämneskunskap med pedagogik

#### Fråga PCK2:

Min förmåga att veta vilka missuppfattningar och svårigheter eleverna kan förväntas möta när de möter teknikinnehållet.

#### Fråga PCK3:

Min förmåga att bedöma om elever har utvecklat förmågorna och uppnått kunskapskraven i Teknik?

#### Fråga PCK4:

Min förmåga att anpassa och variera innehåll, undervisning och arbetssätt efter elevernas förutsättningar att förstå och lära Teknik.

### *Technology knowledge (TK)*

#### Fråga TK1:

Min förmåga att använda olika lärplattformar (Learning Management System: Canvas, Learnster, etc) för att skapa fjärranpassade teknikkurser/moduler.

#### Fråga TK2:

Min förmåga att använda olika kommunikationsplattformar (Google, Zoom, BBB, MSN) för fjärrundervisning, både för helklass och individuella elever.

#### Fråga TK3:

Min förmåga att felsöka mina egna tekniska problem associerade till både hårdvara (t.ex. nätanslutningar, inkoppling av hårdvara för ljud o bild, skrivplatta) och mjukvara (t.ex. ladda ner lämpliga plug-ins, installation av program, uppdateringar, drivrutiner, mm.)

#### Fråga TK4:

Min förmåga att hjälpa eleverna med att installera och använda mjukvara på sina datorer som jag väljer att använda i min teknikundervisningen.

### *Technological Content Knowledge (TCK)*

#### Fråga TCK1:

Min förmåga i fjärrundervisningen att använda digitala verktyg (t.ex. multimedia, appar, program etc.) för att introducera, exemplifiera och förklara genom visualiseringar och simuleringar Teknik och specifika begrepp i Tekniken.

#### Fråga TCK2:

Min förmåga i fjärrundervisningen att låta eleverna använda digitala verktyg för att de ska uppnå teknikämnesplanens krav.

#### Fråga TCK3:

Min förmåga i fjärrundervisningen att använda olika digitala teknologier (t.ex. on/off-line whiteboard, multimedia, video etc) för att ge teknikämnesrelaterade instruktioner för att lösa uppgifter, genomföra tekniklaborationer, utföra övningar mm.

#### Fråga TCK4:

Min förmåga att använda lär och kommunikationsplattformar för att skapa och underhålla dynamiskt och relevant teknikinnehåll för fjärrundervisning.

#### *Technological pedagogical knowledge (TPK)*

#### Fråga TPK1:

Min generella förmåga att uppmuntra, leda och utveckla fjärrundervisningen.

#### Fråga TPK2:

Min förmåga att skapa en digital lärmiljö i fjärrundervisningen som bidrar positivt till att eleverna utvecklar nya kunskaper och färdigheter.

#### Fråga TPK3:

Min förmåga att ge eleverna konstruktiv återkoppling i/under fjärrundervisningen.

#### Fråga TPK4:

Min förmåga att interagera och registrera feedback från eleverna i fjärrundervisningen för att gynna elevinflytandet.

#### Fråga TPK5:

Min förmåga i fjärrundervisningen att kommunicera och avläsa elevernas förståelse.

#### *Technological Pedagogical Content knowledge (TPACK)*

#### Fråga TPACK1:

Min förmåga att fjärrundervisa Teknik i enlighet med skollagens krav om vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet.

#### Fråga TPACK2:

Min förmåga att ge eleverna medverkan och inflytande i fjärrundervisningen av Teknik.

#### Fråga TPACK3:

Min förmåga att kritiskt samtala om och reflektera över det egna arbetet och det pedagogiska ledarskapet i fjärrundervisningen av Teknik.

#### Fråga TPACK4:

Min förmåga i fjärrundervisningen av Teknik att hantera oförutsedda problemsituationer.

#### Fråga TPACK5:

Min förmåga i fjärrundervisningen av Teknik att använda varierade bedömningsformer som skapar varierande förutsättningar för eleverna att visa sina teknikkunskaper.

#### *Fritextfråga*

Är det något du vill tillägga om Teknik ämnet och fjärrundervisning?

#### *Bakgrundsfrågor*

1. Jag är: Han/Hon/Hen
2. Hur många år har du undervisat i Teknik?



3. Jag undervisar på: Högstadiet/Gymnasium
4. Har du läst någon fortbildningskurs om IKT? JA/NEJ.
5. Utbildning/examen:
  - a. Lärarexamen?
  - b. Med behörighet att undervisa i Teknik?
  - c. Med behörighet att undervisa i andra ämnen?
  - d. Annan?
6. När blev du klart med din lärarutbildning? (om någon)

## Bilaga 2: Informationsbrev



# INFORMATION OM EXAMENSARBETE OM TEKNIKLÄRARES FÖRMÅGA ATT FJÄRRUNDERVISA

Mitt namn är Jörn Karlsson, student på KPU programmet högskolan Dalarna, inriktning ämneslärare i Teknik för gymnasiet. Inom ramen för KPU programmet skall jag nu göra mitt examensarbete och kommer att utföra en studie. Syftet med denna forskningsstudie är att ta reda på hur teknicklärarna upplever sin förmåga att fjärrundervisa Teknik. Vilka styrkor och svagheter har du som teknicklärare i fjärrundervisningen och hur kan denna insikt hjälpa dig att utvecklas i din profession? Gör teknikdidaktiken att teknicklärarna möjligtvis har bättre förutsättningar att fjärrundervisa? I studiens analyseras fjärrundervisningen av/i teknikämnet i relation till det teoretiska didaktiska ramverket [TPACK](#).

Du som teknicklärare på en gymnasieskola tillfrågas härmed om du och dina teknicklärarkollegor från din skola kan delta i denna undersökning. Ditt deltagande är helt frivilligt och under ett enda tillfälle. Om jag har missat någon av dina kollegor är du hemskt välkommen att vidarebefordra detta mail till dem. Urvalet är teknicklärare på teknikprogrammen i Sverige med erfarenhet av fjärrundervisning. En hög svarsfrekvens är viktig för studiens tillförlitlighet och vi är därför hemskt tacksamma för ditt deltagande.

Studien är fokuserad kring datainsamling i en enkät med ca 40 frågor och beräknas ta 20 min att fylla i. Deltagande teknicklärare kommer efter enkäten att vid intresse få en grafisk framställning av resultatet. Resultaten av studien är tänkt att vara grunden till en certifieringsmodell av fjärrlärare som en del av professionsutvecklingen.

Anonymitet garanteras fullkomligt. Enkäten innehåller varken namn, personnummer eller annan möjlighet till identifiering ej heller någon koppling till din skola. De etiska regler som anges av Vetenskapsrådet kommer att följa i alla steg av forskningsstudiet. Ditt deltagande i undersökningen är helt frivilligt. Du kan när som helst avbryta ditt deltagande utan närmare motivering. Undersökningen kommer att presenteras i form av en uppsats vid Högskolan Dalarna. Det är bara ämneslärarstudent Jörn Karlsson och handledare Johanne Maad, som har tillgång till data. Ytterligare upplysningar kan fås via telefon eller e-post. Högskolan Dalarna är ansvarig för behandlingen av personuppgifter i samband med examensarbetet.

Länk till enkäten: <https://forms.gle/xCC3kzRiDAEgVzYo8>

Tack på förhand!

Jörn Karlsson  
Ämneslärarstudent  
Högskolan Dalarna  
Tel: +46 (0)72 20 37 687  
E-post: [h19jorka@du.se](mailto:h19jorka@du.se)

Johanne Maad.  
Handledare, forskare och programansvarig  
Högskolan Dalarna  
Tel: +46 (0)23 77 81 69  
E-post: [jmd@du.se](mailto:jmd@du.se)

**Bilaga 3: Förmåga per fråga sorterad efter medelvärde (vänster) och standardavvikelse (höger).**

Fråga	Medelvärde	Standard avvikelse
TK2	4,4	1,0
CK4	4,3	0,7
CK5	4,3	0,7
PK1	4,1	0,7
TK3	4,1	1,2
PK3	4,0	0,9
CK1	4,0	0,9
CK2	4,0	0,8
TCK2	4,0	1,0
TK4	4,0	1,2
PCK1	4,0	0,8
TPK1	4,0	0,9
TPACK4	4,0	0,9
TK1	3,9	1,2
PCK4	3,9	0,8
TCK1	3,8	0,9
TCK4	3,8	1,0
PCK3	3,7	0,9
CK3	3,7	0,8
TCK3	3,7	1,0
TPK2	3,7	0,8
TPACK3	3,7	0,7
PK2	3,7	0,9
PK5	3,7	0,8
TPACK1	3,7	1,0
TPACK5	3,7	1,0
PCK2	3,6	1,1
PK4	3,5	0,9
TPK3	3,5	0,9
TPACK2	3,4	0,9
TPK4	3,2	1,0
TPK5	3,0	1,0

Fråga	Medelvärde	Standard avvikelse
TK1	3,9	1,2
TK4	4,0	1,2
TK3	4,1	1,2
PCK2	3,6	1,1
TCK3	3,7	1,0
TPACK1	3,7	1,0
TCK4	3,8	1,0
TK2	4,4	1,0
TCK2	4,0	1,0
TPK5	3,0	1,0
TPK4	3,2	1,0
TPACK5	3,7	1,0
PK3	4,0	0,9
TCK1	3,8	0,9
TPK3	3,5	0,9
TPACK4	4,0	0,9
TPACK2	3,4	0,9
CK1	4,0	0,9
TPK1	4,0	0,9
PK4	3,5	0,9
PCK3	3,7	0,9
PK2	3,7	0,9
CK3	3,7	0,8
PK5	3,7	0,8
CK2	4,0	0,8
PCK4	3,9	0,8
TPK2	3,7	0,8
PCK1	4,0	0,8
CK4	4,3	0,7
PK1	4,1	0,7
CK5	4,3	0,7
TPACK3	3,7	0,7