

Bilag 1 – Metodebilag

Dette metodebilag indeholder en detaljeret beskrivelse af evalueringens design, dataindsamling og datagrundlag og skal læses i forlængelse af afsnit 2.3 og 2.4 i evalueringsrapporten. Evalueringen er designet som en programevaluering, hvor hver evalueringsaktivitet afdækker flere forskellige undersøgelsesspørgsmål. Nedenstående oversigt præsenterer de undersøgelsesspørgsmål, som har været styrende for evalueringens dataindsamlingsaktiviteter.

Tabel 1: Evalueringens undersøgelsesspørgsmål

Forsøget og fagligheden	<ul style="list-style-type: none"> - Hvordan harmonerer omfanget af indsatsen med målenes ambitionsniveau? - Udvikles ressourcer, materialer og didaktik, der understøtter skolerne og er anvendelige til at planlægge, gennemføre og evaluere undervisning af høj kvalitet i teknologiforståelse, i overensstemmelse med beskrivelsen af faget hhv. fagligheden på de pågældende klassetrin? - Hvordan har konsortiets arbejde understøttet skolerne implementering af fagligheden?
Undervisning i teknologiforståelse	<ul style="list-style-type: none"> - Hvordan omsættes mål og fagbeskrivelse for indsatsen til undervisning, og hvordan svarer det til elevernes klassetrin?
Ressourcer og rammer på skolerne	<ul style="list-style-type: none"> - Hvordan opbygger skolerne (og kommunerne) i forsøget kapacitet til at implementere teknologiforståelse i overensstemmelse med beskrivelsen af faget hhv. fagligheden på de pågældende klassetrin? - Udvikler lærerne og det øvrige pædagogiske personale kompetencer til at undervise i teknologiforståelse i overensstemmelse med beskrivelsen af faget hhv. fagligheden på de pågældende klassetrin?
Elevernes udvikling i teknologiforståelse	<ul style="list-style-type: none"> - I hvilken grad udvikler eleverne teknologiforståelse i overensstemmelse med beskrivelsen af fagligheden (som den er beskrevet i Fælles Mål, læseplanerne og undervisningsvejledningerne) på de pågældende klassetrin? - Hvilke muligheder er der for at motivere forskellige elever (herunder drenge og piger og elever med forskellige faglige udgangspunkter) for teknologiforståelse gennem indsatsen? - Hvordan opleves muligheden for at skabe progression og sammenhæng i elevernes læring i teknologiforståelse inden for indsatsens tre år?
Erfaringer med forsøgsmodelerne	<ul style="list-style-type: none"> - Hvordan spiller teknologiforståelsesfagligheden sammen med de fag, der indgår i forsøget, og hvilke konsekvenser har det for teknologiforståelse og for fagene? - I hvilken grad er de fag, teknologiforståelse er integreret i, hensigtsmæssige, relevante og dækkende for det faglige indhold i teknologiforståelse? - Hvordan spiller faget teknologiforståelse evt. sammen med øvrige fag/er der behov for suppleringer?

Tabellen nedenfor giver et overblik over, hvilke dataindsamlingsaktiviteter der er gennemført som led i evalueringen, og hvordan de forskellige aktiviteter afdækker de fire overordnede kategorier af undersøgelsesspørgsmål.

Tabel 2: Dataindsamlingsaktiviteter og afdækning af mål

	Elevernes udvikling i teknologiforståelse	Forsøget og fagligheden	Undervisningen i teknologiforståelse	Ressourcer og rammer på skolerne	Erfaringer med forsøgsmodellerne
Spørgeskema til pædagogisk personale	✓	✓	✓	✓	✓
Spørgeskema til elever	✓				
Casebesøg på skoler	✓	✓	✓	✓	✓
Telefoninterviews med ressourcepersoner		✓		✓	✓
Dialogbaserede erfaringsopsamlinger	✓				✓

Som det fremgår af oversigten over dataindsamlingsaktiviteter i tabellen, er evalueringen gennemført med afsæt i et mixed methods-design, der afdækker erfaringerne med og resultaterne af det samlede forsøgsprogram i såvel dybden som i bredden. Dette metodebilag beskriver for overblikkets skyld de enkelte dataindsamlings- og analyseelementer særskilt. Rapportens samlede konklusioner tager dog afsæt i en data-triangulering af ovenstående kvantitative og kvalitative datakilder og beror således ikke på én specifik datakilde. Afsnittet nedenfor kaster indledningsvist lys over den kvantitative breddeundersøgelse, hvorefter der stilles skarpt på den kvalitative dybdeundersøgelse.

1.1 Kvantitativ breddeundersøgelse

Der er som led i denne evaluering gennemført en **kvantitativ breddeundersøgelse** i form af spørgeskemaundersøgelser blandt pædagogisk personale og elever på de 46 folkeskoler, som deltager i *Forsøg med teknologiforståelse*. Den kvantitative breddeundersøgelse består konkret af en **før-, midtvejs- og slutmåling** blandt elever, ressourcepersoner og pædagogisk personale.

Spørgeskemaundersøgelsen rettet mod pædagogisk personale er gennemført i Q1 i 2019, 2020 og 2021 blandt *alle* lærere og pædagoger i forsøget. Spørgeskemaundersøgelsen rettet mod eleverne er gennemført blandt elever på forsøgsskolerne, der gik i 1., 4. og 7. klasse i 2019. Disse elever har vi fulgt gennem hele forsøgsperioden, så spørgeskemaundersøgelsen i Q1 i 2020 er gennemført blandt de samme elever i 2., 5. og 8. klasse og igen i 2021, hvor eleverne gik i 3., 6. og 9. klasse. Det kombinerede kvantitative og kvalitative telefoninterview rettet mod ressourcepersoner er gennemført i 2019, 2020 og 2021 blandt *alle* ressourcepersoner i forsøget. Tabellen nedenfor angiver det samlede antal gennemførte besvarelser og svarprocenter i de forskellige spørgeskemaundersøgelser.

Tabel 3: Det kvantitative datagrundlag i slutevalueringen

	Svarprocent 2019 (n)	Svarprocent 2020 (n)	Svarprocent 2021 (n)
Pædagogisk personale	78 pct. (127)	84 pct. (231)	75 pct. (266)
Elever	82 pct. (2.264)	85 pct. (2.221)	77 pct. (1.912)
Ressourcepersoner	100 pct. (46)	100 pct. (46)	98 pct. (45)

Som det fremgår af tabellen, er evalueringen baseret på et relativt omfattende datamateriale fra spørgeskemaundersøgelserne, hvor det igennem hele forsøgsperioden er lykkedes at tilvejebringe høje svarprocenter. Det betyder, at der har været et relativt lavt frafald igennem dataindsamlingsperioden, hvilket styrker robustheden af de kvantitative analyser i evalueringen.

Tabel 4 viser antallet af elever, som har gennemført spørgeskemaundersøgelsen på tværs af klassetrin og delforsøg. Tabellen giver et overblik over, hvilket klassetrin eleverne går på, og hvornår de har gennemført spørgeskemaundersøgelsen. Tabellen viser desuden antallet af elever, der har gennemført spørgeskemaet alle tre gange.

Tabel 4: Datagrundlag i spørgeskemaundersøgelsen blandt elever

Klasse	Måling	Alle elever, der har gennemført spørgeskemaet i forsøgsperioden			Elever, der har gennemført spørgeskemaet alle tre år		
		I fag	Som fag	I alt	I fag	Som fag	I alt
1	2019	388	248	636	264	185	449
2	2020	420	256	676	264	185	449
3	2021	386	239	625	264	185	449
4	2019	351	335	686	163	198	361
5	2020	298	334	632	163	198	361
6	2021	240	294	534	163	198	361
7	2019	316	302	618	183	158	341
8	2020	313	280	593	183	158	341
9	2021	241	241	482	183	158	341
Total		2953	2529	5482	1830	1623	3453

Note: Tallene dækker over alle besvarelser fra elever, som har modtaget undervisning i teknologiforståelse. I *Forsøg med teknologiforståelse* indgår der tre specialskoler, som er målrettet unge med særlige behov for støtte og hjælp. Disse elever er ofte mere udfordrede, ligesom der i mange tilfælde vil være væsentligt flere lærere/pædagoger til stede i de enkelte klasser end på de deltagende skoler på almenområdet. Det betyder, at eleverne ikke er tilstrækkeligt sammenlignelige med eleverne på de øvrige forsøgsskoler. Derfor indgår disse elever ikke i ovenstående tabel eller i de kvantitative analyser i evalueringen.

Spørgeskemaundersøgelse blandt elever

Formålet med spørgeskemaundersøgelsen blandt eleverne er dels at undersøge, hvilke forudsætninger eleverne har for at erhverve sig kompetencer inden for teknologiforståelse, dels at give indikationer på udviklingen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse i forsøgsperioden på tværs af delforsøg og klassetrin.

Der er udarbejdet tre forskellige spørgeskemaundersøgelser til elever; ét til indskolingen, ét til mellemtrinnet og ét til udskolingen. Spørgsmålene i undersøgelsen er sprogligt og indholdsmæssigt tilpasset elevernes alder og abstraktionsniveau. Spørgeskemaet til indskolingen er fx billedbaseret, ligesom der for elever i indskolingen er mulighed for højtlesning af introtekst¹ og spørgsmål.

¹ Der har også været mulighed for højtlesning af introteksten for elever på mellemtrinnet i 2020 og 2021.

I den ene del af spørgeskemaundersøgelsen er elever på mellemtrinnet og i udskolingen blevet bedt om at vurdere deres egne kompetencer i teknologiforståelse. Eleverne har vurderet deres egne kompetencer i teknologiforståelse igennem 4-5 spørgsmål pr. kompetenceområde². Disse spørgsmål er udviklet med afsæt i de videns- og færdighedsmål, der knytter sig til de fire kompetenceområder. Spørgsmålene er efterfølgende samlet til et indeks for hvert kompetenceområde, hvor elevernes svar på spørgsmålene summeres og divideres med det samlede antal spørgsmål inden for det pågældende kompetenceområde. Tabellerne nedenfor giver et overblik over, hvilke spørgsmål der indgår i de enkelte indeks for elevernes selvvurderinger på mellemtrinnet hhv. i udskolingen, samt Cronbach's Alpha for indeksene.

Tabel 5: Indeks for elevernes selvvurderinger på mellemtrinnet

Indeks	Spørgsmål til elever på mellemtrinnet	Cronbach's Alpha
Digital myndiggørelse	- Jeg ved, hvad Google kan bruge data til, når de indsamler data om deres brugere	0,6
	- Jeg kan komme i tanke om flere grunde til, at der findes en app som snapchat	
	- Jeg kan undersøge, hvordan mine klassekammerater bruger snapchat, og hvad de synes om app'en (fx ved at lave spørgeskemaer eller interviewe dem)	
	- Jeg tænker over, hvor meget jeg kigger på min mobiltelefon, når jeg er sammen med mine venner	
Digital design og designprocesser	- Hvis min klassekammerat har lavet en app, kan jeg komme med forslag til, hvordan den kan forbedres, når jeg har afprøvet den	0,7
	- Jeg ved, hvad forskellen er på et komplekst problem og en opgave	
	- Jeg ved, hvilke teknikker man kan bruge til at komme på idéer i forskellige situationer	
	- Ved at bruge digital teknologi (fx Micro:bit, Scratch, Lego Mindstorm, Excel) kan jeg udvikle et produkt, som løser et problem	
Computational tankegang	- Når jeg har lavet et produkt (fx en app, et spil, en robot), kan jeg forklare min lærer og mine klassekammerater, hvorfor jeg har gjort, som jeg har gjort	0,8
	- Jeg ved, hvordan man kan indsamle data (fx spørgeskemaundersøgelser)	
	- Jeg ved, hvad en algoritme er, og hvad ord som sekvens, forgrening og gentagelse betyder	
	- Jeg kan ved at analysere en datalogger selv lave et computerprogram, der kan det samme som dataloggeren	
Teknologisk handleevne	- Jeg kan præsentere data ved at lave forskellige diagrammer (fx klassediagram eller flowdiagram)	0,9
	- Hvis min computer opfører sig mærkeligt (fx går i stå eller er langsom), ved jeg, hvad jeg kan gøre for selv at løse problemet	
	- Jeg ved, hvad der sker, fra jeg sender en mail, til en anden person kan læse mailen på sin computer	
	- Jeg ved, hvordan man programmerer ved at bruge blokke (fx i Scratch)	
	- Jeg ved, hvad et digitalt fodspor er, og hvorfor man skal tænke over, hvilke digitale fodspor man efterlader	

Note: Spørgsmålsformulering: "I hvilken grad vil du vurdere, at du er i stand til følgende?" Der måles på en skala fra 1-5, hvor 1 er "Slet ikke", 2 er "I lav grad", 3 er "I nogen grad", 4 er "I høj grad" og 5 er "I meget høj grad".

Tabel 6: Indeks for elevernes selvvurderinger i udskolingen

Indeks	Spørgsmål til elever i udskolingen	Cronbach's Alpha
Digital myndiggørelse	- Jeg ved, hvordan man kan analysere input-, outputteknologi og brugerfladen i en app som MobilePay	0,6
	- Jeg kan undersøge, hvilken værdi app'en MobilePay har for mig, for vennegrupper og for samfundet som helhed	
	- Jeg kender til flere måder, man kan undersøge, hvordan forskellige mennesker bruger app'en MobilePay, hvor ofte de bruger den og hvad de synes om den	
	- Jeg kan komme i tanke om både positive og negative konsekvenser, app'en MobilePay har haft på vores samfund	
Digital design og designprocesser	- Jeg kan komme i tanke om forskellige egenskaber, man kunne forbedre ved app'en MobilePay	0,6
	- Når jeg skal undersøge problemstillingen, ved jeg, hvordan jeg udvælger gode teknikker til det	
	- Når jeg har forskellige idéer til løsninger, kender jeg metoder til at udvælge den bedste idé	

² Forsøgsfagligheden teknologiforståelse består af fire kompetenceområder. Disse fire kompetenceområder er digital myndiggørelse, digital design og designprocesser, computationel tankegang og teknologisk handleevne.

	<ul style="list-style-type: none"> - Jeg kan omsætte en idé til et digitalt produkt (fx en app eller en hjemmeside) - Jeg kan både argumentere for de valg og fravalg, jeg har truffet i en designproces 	
Computational tankegang	<ul style="list-style-type: none"> - Når jeg arbejder med data, som er indsamlet fra virkeligheden, kan jeg vurdere kvaliteten af den data jeg kender til forskellige måder, man kan afprøve en algoritme og kan gennemskue, hvis der er en fejl i algoritmen - Når jeg skal programmere en løsning på et komplekst problem (fx hvordan man styrer vand og varme digitalt i et drivhus i løbet af et år), kan jeg nedbryde det til flere simple problemer og koble dem sammen - Jeg kan tilpasse modeller (fx økonomiske modeller eller klima- eller miljømodeller) i et computerprogram (Fx Regneark eller NetLogo) 	0,7
Teknologisk handleevne	<ul style="list-style-type: none"> - Jeg kan gennemskue, hvilke muligheder og begrænsninger der er ved forskellige computersystemer indbygget i fx tv, køleskabe, termostater, biler mv. - Jeg kan gennemskue, hvilken sikkerhedsrisiko der kan være forbundet med at udveksle data gennem digitale netværk - Jeg kan læse og forstå programmer skrevet i tekstbaseret programmeringssprog - Jeg kender principperne bag kryptering 	0,8

Note: Spørgsmålsformulering: "I hvilken grad vil du vurdere, at du er i stand til følgende?" Der måles på en skala fra 1-5, hvor 1 er "Slet ikke", 2 er "I lav grad", 3 er "I nogen grad", 4 er "I høj grad" og 5 er "I meget høj grad".

Vi har ikke bedt indskolingseleverne om at vurdere deres egne kompetencer i teknologiforståelse i spørgeskemaundersøgelsen som følge af elevernes alder og abstraktionsniveau.

Den anden del af spørgeskemaundersøgelsen består af en række opgaver relateret til de fire kompetenceområder i Fælles Mål, som er udviklet med henblik på at give en indikation på elevernes kompetencer i teknologiforståelse (samtlige opgaver fremgår af bilag 3). Alle eleverne, dvs. i både indskoling, på mellemtrinnet og i udskoling, har besvaret opgaver i spørgeskemaundersøgelsen, men opgaverne er tilpasset elevernes alder og abstraktionsniveau samt Fælles Mål, læseplaner og undervisningsvejledninger for de enkelte klassetrin.

Opgaverne er udviklet i et samarbejde mellem Rambøll, Læremiddel.dk og Ole Caprani, lektor ved Institut for Datalogi på Aarhus Universitet. Ambitionen med opgaverne har været at undersøge elevernes kompetencer inden for udvalgte dele af teknologiforståelsesfagligheden. Den opgavebaserede tilgang er valgt for at understøtte aktualitet og genkendelighed for eleverne, så deres viden og forståelse undersøges i en kontekst, der afspejler elevernes hverdag. Med henblik på at gennemføre analyser af udviklingen i elevernes point i opgaverne i spørgeskemaundersøgelsen er opgaveformuleringer, opgavelogik og svarkategorier fastholdt på tværs af før-, midtvejs- og slutmålingen. Eleverne er dermed blevet stillet de samme opgaver i alle tre evalueringsrunder. Eleverne har ikke på noget tidspunkt fået kendskab til, om de har svaret rigtigt eller forkert på opgaverne, og de har derfor ikke kunne anvende denne viden i besvarelsen af opgaverne i det følgende års spørgeskemaundersøgelse. Der skal dog alligevel tages forbehold for, at det kan have skabt positive bias i resultaterne, at de samme opgaver er anvendt i spørgeskemaundersøgelsen alle tre år. Den positive bias kan fx opstå, hvis eleverne hurtigere kan læse og forstå opgaven som følge af, at de har set den før, og at de derved har et større overskud til at løse opgaven. En anden risiko er, at ressourcepersonerne på skolerne har fortalt eleverne, hvilke svar der er korrekte, med afsæt i deres viden fra de skolerapporter, som hvert år er gjort tilgængelige for skolerne. Dette forventes dog er være relativt usandsynligt, da ressourcepersonerne har været opmærksomme på formålet med spørgeskemaundersøgelsen blandt eleverne og eksplicit er instrueret i ikke at hjælpe eleverne.

Med sparring fra Læremiddel.dk har Rambøll udviklet et pointsystem på baggrund af opgaverne, så det er muligt at følge udviklingen i elevernes point i opgaverne i spørgeskemaundersøgelsen over tid. Pointsystemet er udviklet, så eleverne inden for hver af de fire kompetenceområder har kunne opnå mellem 0 og 25 point, hvor 25 er et udtryk for det højst mulige antal point for eleverne på de enkelte kompetenceområder, mens 0 modsat angiver det lavest mulige antal point for eleverne på de enkelte kompetenceområder. Med dette pointsystem fylder de enkelte kompetenceområder det samme i elevernes samlede pointscore. Eleverne har således maksimalt kunne opnå 100 point i opgaverne i spørgeskemaundersøgelsen.

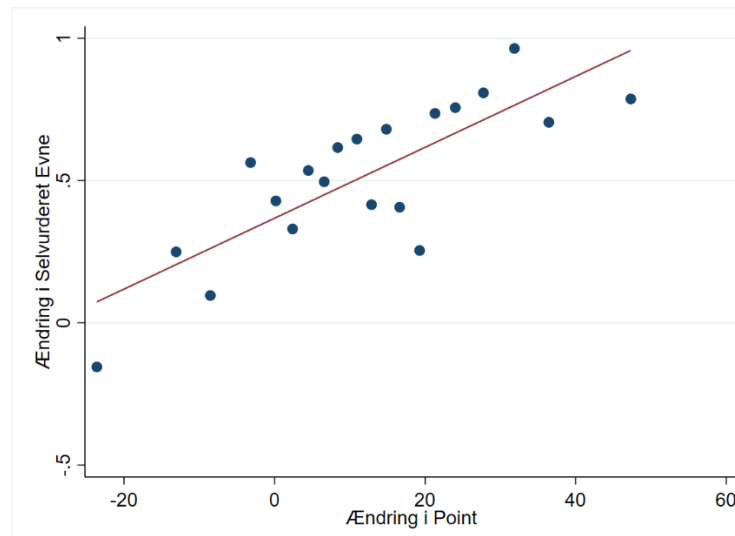
Det er vigtigt at understrege, at opgaverne på tværs af klassetrin *ikke* har karakter af standardiserede test, ligesom der er forskellige antal opgaver på tværs af både kompetenceområder og klassetrin. Der er ikke anvendt standardiserede tests i evalueringen, da disse ikke er udviklet på nuværende tidspunkt. Endelig skal resultaterne læses med det forbehold, at opgaverne kun dækker over en lille del af den samlede faglighed. Det betyder, at det ikke er meningsfuldt at sammenligne elevernes point på tværs af årgange og elevernes point inden for de enkelte kompetenceområder.

Opgaverne er udviklet i samarbejde med eksperter på feltet. Det er dog vigtigt at understrege, at der ikke er foretaget yderligere test eller validitetsanalyser af opgaverne i spørgeskemaundersøgelsen, da det ligger uden for opdraget af denne evaluering. Vi har dog gennemført en analyse af, om der er sammenhæng mellem elevernes selv vurderinger og deres point i opgaverne i spørgeskemaundersøgelsen for at undersøge, om de to tilgange umiddelbart måler noget af det samme og kan supplere hinanden og det kvalitative datamateriale i analysen af udviklingen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse.

Konkret er analysen gennemført ved lineære regressionsmodeller (OLS), hvor udviklingen i elevernes point fra opgaverne sammenholdes med den tilsvarende udvikling i indeks for elevernes selv vurderinger. Den estimerede sammenhæng er her antaget at være lineær. For at undersøge om sammenhængen mellem udviklingen i point fra opgaver og udviklingen i point fra selv vurdering rent faktisk er lineær, er der konstrueret *grupperede scatterplots*. Dette er en specifik type af ikke-parametrisk regression, og resultaterne er angivet i figur 1 og 2. De grupperede scatterplots gør det muligt at undersøge, om sammenhængen er mere eller mindre stærk for de elever, som har haft en lav udvikling i antal point i opgaverne end for de elever, som har en høj udvikling i antal point.

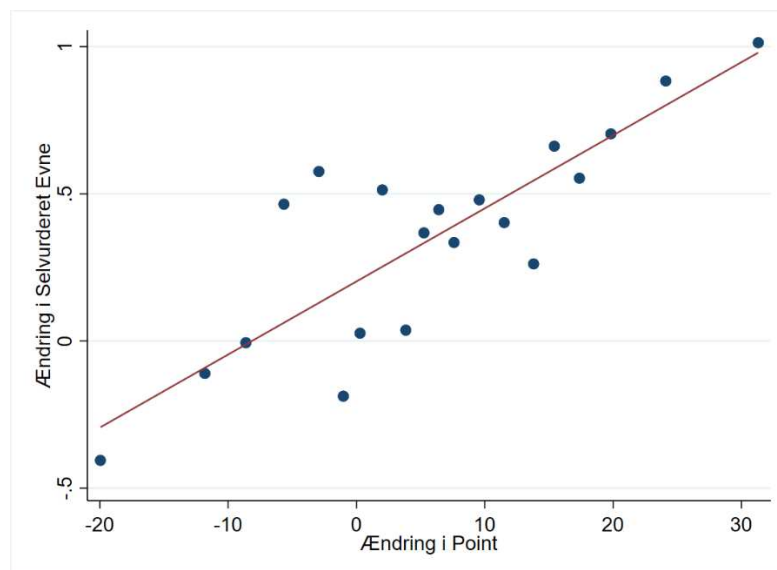
I nedenstående figurer angives udviklingen i elevernes point i opgaverne fra 2019 til 2021 ud af 1. akse, mens udviklingen i elevernes selv vurderinger fra 2019 til 2021 er angivet op ad 2. akse. Hvert punkt viser sammenhængen mellem ændringerne i elevernes point i opgaverne og ændringerne i deres selv vurderinger. Punkterne er konstrueret ved at inddele eleverne i 20 lige store grupper (ventiler) rangeret efter ændringer i elevernes point i opgaverne over tid, hvor den gennemsnitlige ændring i elevernes antal point udregnes inden for hver af disse 20 grupper. Disse gennemsnit kan aflæses ud af 1. akse. Dernæst er de gennemsnitlige ændringer i elevernes selv vurderinger udregnet inden for hver af de 20 grupper. På denne måde kan det ses, om den lineære sammenhæng, der er antaget i OLS-modellen, er meningsfuld eller ej. Linjen i figurene angiver den lineære sammenhæng fra en OLS-model.

Figur 1: Sammenhæng mellem ændringen i elevernes selv vurderinger og ændringen i deres point i opgaverne i spørgeskemaundersøgelsen på mellemtrinnet



Note: Grupperet scatterplot (se tekst for beskrivelse) samt angivelsen af den lineære sammenhæng (OLS). Koefficienten, der angiver sammenhængen, er 0,012 (se=0,002).

Figur 2: Sammenhæng mellem ændringen i elevernes selvurderinger og ændringen i deres point i opgaverne i spørgeskemaundersøgelsen i udskolingen



Note: Grupperet scatterplot (se tekst for beskrivelse) samt angivelsen af den lineære sammenhæng (OLS). Koefficienten, der angiver sammenhængen, er 0,024 (se=0,004).

Figur 1 viser sammenhængen mellem ændringen i elevernes point i opgaverne og ændringen i elevernes selvurderinger for mellemtrinnet, og figur 2 viser sammenhængen for udskolingen. Analyser viser, at der er en statistisk signifikant sammenhæng³ mellem ændringen i elevernes selvurderinger og ændringen i deres point i opgaverne i spørgeskemaundersøgelsen. Den positive sammenhæng er tydelig på tværs af hele fordelingen. Vi finder altså indikationer på, at opgaverne og selvurderingerne måler samme forhold. Elevernes selvurderinger og den opgavebaserede tilgang kan derfor bruges til at supplere hinanden i analysen af udviklingen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse.

³ Linien fra OLS regressionen har en positiv hældning på 2,4%; med en standardfejl på 0,04%. Dette er signifikant forskelligt fra 0

For at sikre en solid analyse af udviklingen i elevernes selvurderinger samt udviklingen i elevernes point i opgaverne over tid, medtager vi kun besvarelser for elever, der har deltaget i alle tre runder af spørgeskemaundersøgelsen. Dette sikrer, at det er den samme population af elever, der indgår i før-, midtvejs- og slutmålingen, hvilket giver en række metodiske fordele. Ved at begrænse os til elever, der har deltaget i alle tre målinger, kan vi undersøge udviklingen i elevernes selvurderinger og deres point i opgaverne fra første til sidste år af undersøgelsen, og det giver os et ensartet datagrundlag at gennemføre analyser på. Det er vigtigt, da en eventuel positiv udvikling i elevernes selvurderinger eller point i opgaverne i spørgeskemaundersøgelsen ellers ville kunne tilskrives systematisk frafald af respondenter. Tabel 7 viser formålingskarakteristika for de elever, som har besvaret alle tre runder af spørgeskemaet, og sammenligner deres formålingskarakteristika med de elever, der ikke har besvaret alle tre målinger. Forskelle, der er signifikante på et 5 pct. signifikansniveau, er markeret med en *. Generelt ser vi, at elevernes motivation for og engagement i skolen er højere blandt de elever, der har gennemført spørgeskemaet alle tre år. Der er dog tale om relativt små forskelle mellem de to elevgrupper, hvilket taler for, at udviklingen i elevernes point og selvurderinger på tværs af de tre målinger ikke skyldes centrale karakteristika ved eller selektion i elever, som har gennemført alle tre spørgeskemaundersøgelser.

Tabel 7: Formålingskarakteristik for elever opdelt efter, om de har besvaret alle runder af spørgeskemaer

	Indskoling (N=636)		
	Svaret alle runder	Andre	Forskel
Point fra opgaver (2019)	44,06	46,70	-2,65
Selvurdering (2019)	-	-	-
Elevernes motivation og engagement	4,44	4,26	0,18*
Flair for teknologi	-	-	-
STEM-fag som yndlingsfag	-	-	-
Pige	0,48	0,46	0,02
Som fag	0,41	0,34	0,08
	Mellemtrin (N=686)		
Point fra opgaver (2019)	37,68	36,32	1,36
Selvurdering (2019)	2,39	2,35	0,04
Elevernes motivation og engagement	3,96	3,79	0,17*
Flair for teknologi	4,04	3,92	0,12
STEM-fag som yndlingsfag	0,13	0,19	-0,07*
Pige	0,51	0,54	-0,03

Som fag	0,55	0,42	0,13*
Udskoling (N=618)			
Point fra opgaver (2019)	44,88	43,40	1,48
Selvvurdering (2019)	2,53	2,49	0,04
Elevernes motivation og engagement	3,75	3,59	0,16*
Flair for teknologi	3,78	3,70	0,08
STEM-fag som yndlingsfag	0,21	0,12	0,09*
Pige	0,53	0,52	0,01
Som fag	0,46	0,52	-0,06

Note: Elevkarakteristika i førmålingen for elever, som har svaret på alle tre runder af spørgeskema (første kolonne), og dem som har besvaret færre end tre runder af spørgeskemaet (anden kolonne). Tredje kolonne angiver forskellen imellem de to foregående kolonner, og * indikerer signifikant forskel på et 5 pct. signifikans-niveau. De variable der undersøges, er præsenteret i tabel 10.

Vi har gennemført **en bred vifte** af statistiske analyser med afsæt i datagrundlaget fra spørgeskemaundersøgelsen blandt elever. Disse analyser beskrives nedenfor. Det skal dog først understreges, at datagrundlaget i denne evaluering **ikke tillader**, at der kan drages konklusioner om **effekten** af selve forsøget på elevernes faglige udvikling. Vi kan derfor ikke konkludere, om eleverne er blevet dygtigere til teknologiforståelse *som følge* af forsøgsprogrammet, da udviklingen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse også kan skyldes andre forhold, som vi ikke har mulighed for at kontrollere for i denne evaluering (fx at eleverne bliver ældre og i stigende omfang får adgang til og erfaring med digitale teknologier). Evalueringen kan dog give indikationer på elevernes udvikling i teknologiforståelse, ligesom evalueringen kvalitativt kan kaste lys over det pædagogiske personale samt elevernes egen oplevelse af, hvilket udbytte de har fået af undervisningen i teknologiforståelse. Nedenfor beskrives de analyser, som er gennemført med afsæt i spørgeskemaundersøgelsen blandt elever.

For det første har der gennemført analyser med henblik på at måle, om der sker en udvikling i elevernes egne vurderinger af deres kompetencer i teknologiforståelse (selvvurderinger) over tid, og om der tilsvarende sker en udvikling i elevernes point i opgaverne over tid. Konkret har vi estimeret udviklingen ved hjælp af OLS-regressionsmodeller. Med udgangspunkt i gruppen af elever, der har besvaret alle tre spørgeskemaer, er der altså tre observationer pr. elev, der for hvert år 2019-2021 indeholder information om udfaldsmålene i form af elevernes selvvurderinger og deres point i opgaverne i spørgeskemaundersøgelsen – både samlet og for hvert enkelt kompetenceområde. Enkeltvis for disse udfaldsmål er følgende model estimeret:

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 T_{2020} + \beta_2 T_{2021} + \varepsilon_{it}$$

Y_{it} angiver udfaldet af interesse (fx samlet antal point i opgaverne i spørgeskemaundersøgelsen eller samlet score for elevernes selvvurderinger) for elev i i survey-år t . Der estimeres altså separate modeller for alle udfald, som der laves analyser for. α er modellens konstantled og kan fortolkes som gennemsnitsscoren i førmålingen i 2019. T_{2020} er en indikator-variabel for måling i år 2020, og koefficienten β_1 skal fortolkes som forskellen mellem 2019 og 2020. Ligeledes er T_{2021} en indikator-variabel for måling i år 2021, og

koefficienten β_2 skal fortolkes som forskellen mellem 2019 og 2021. Ved hjælp af *t-test* kan det testes, om β_1 og β_2 er statistisk signifikant forskellige fra hinanden og fra α . ε_{it} er det statistiske fejledd. Da eleverne på én skole eksponeres for de samme skolespecifikke faktorer (fx gennemsnitlig læreranciennitet), forventes det, at deres udfald (fx point fra opgaver) ikke vil være uafhængigt fordelt. Da der optræder 43 skoler i data (de tre specialskoler er udeladt af analysen, jf. ovenfor), ville det være oplagt at tage højde for disse intraskole-korrelationer i estimationen af standardfejl ved at anvende klyngerobuste standardfejl på skoleniveau. Desværre er det ikke muligt at gennemføre analyserne på tværs af skoletrin, da der for hver årgang i forsøget (fx indskoling) kun deltager 15 eller 16 skoler. Dette er for få skoler til, at der overbevisende kan argumenteres for, at den klyngerobuste varians-estimators asymptotiske egenskaber er opfyldt. Derfor estimeres klassiske Huber-White robuste standardfejl. Konsekvensen af dette er, at der ikke kan tages højde for intraskole korrelationer i regressionsmodellernes fejledd, hvilket kan føre til, at størrelsen på standardfejlene underestimeres.

Alle modeller estimeres separat for hver årgang, da det ikke er meningsfuldt at sammenligne elevernes selvvurderinger eller point i opgaverne i spørgeskemaundersøgelsen på tværs af årgange (jf. tidligere beskrivelse af opgaverne). Vi undersøger også udviklingen for elever, der har haft teknologiforståelse hhv. som fag og i fag. Disse udviklinger undersøges ved at estimere separate versioner af ovenstående regression for gruppen af elever, som har modtaget undervisning i fag hhv. som fag.

For det andet har vi gennemført analyser med henblik på at undersøge, om der er forskelle i elevernes udvikling på tværs af de to delforsøg i teknologiforståelse. Tabel 8 viser formålingskarakteristika for elever i indskoling, på mellemtrin og i udskoling, alt efter hvilket delforsøg eleverne har deltaget i.

Tabel 8: Formålingskarakteristika for elever, der besvarer alle runder af spørgeskemaet

	Indskoling (N=449)		
	Som fag	I fag	Forskel
Point fra opgaver	39,43	47,30	-7,87*
Selvvurdering	-	-	-
Elevernes motivation og engagement	4,51	4,39	0,12
Flair for teknologi	-	-	-
STEM-fag som yndlingsfag	-	-	-
Pige	0,54	0,44	0,09
	Mellemtrin (N=361)		
Point fra opgaver	37,50	37,90	-0,40
Selvvurdering	2,40	2,38	0,02
Elevernes motivation og engagement	3,97	3,95	0,02

Flair for teknologi	4,02	4,06	-0,05
STEM-fag som yndlingsfag	0,14	0,12	0,02
Pige	0,55	0,47	0,08
Udskoling (N=341)			
Point fra opgaver	47,70	42,45	5,25*
Selvurdering	2,66	2,41	0,26*
Elevernes motivation og engagement	3,73	3,77	-0,03
Flair for teknologi	3,70	3,85	-0,15
STEM-fag som yndlingsfag	0,24	0,19	0,05
Pige	0,53	0,53	0,00

Note: Førmålingskarakteristika af elever som har gennemført spørgeskemaundersøgelse alle tre år og som har modtaget undervisning i teknologiforståelse *som fag* (første kolonne) og teknologiforståelse *i fag* (anden kolonne). Tredje kolonne angiver forskellen imellem de to foregående kolonner, og * indikerer signifikant forskel på et 5 pct. signifikans-niveau. De variable der undersøges, er præsenteret i nedenstående tabel 10.

Tabellen viser, at der er en statistisk signifikant forskel på tværs af de to delforsøg i elevernes point i opgaverne i førmålingen for indskoling og udskoling. Derfor er det nødvendigt at tage højde for, at elevernes udgangspunkt er forskelligt på tværs af delforsøgene for at kunne sammenligne udviklingen på tværs af delforsøg. Vi starter med at udregne forskellen i udfald mellem 2019 og 2021 for hvert udfald. Vi kalder den $\tilde{Y}_i = Y_{2021} - Y_{2019}$. Her angiver Y_{2021} udfaldet af interesse (point fra selvvurdering og point fra opgaver for alle kompetenceområder) i 2020, og Y_{2019} angiver førmålingen for udfaldet. Derefter estimeres følgende type af model med OLS:

$$\tilde{Y}_i = \gamma + \mu_1 SF_i + \mu_2 Y_{2019} + \epsilon_i,$$

hvor SF_i er en indikatorvariabel, der angiver, om individet har haft teknologiforståelse som fag, og Y_{2019} er resultatet fra førmålingen. μ_1 måler forskellen i pointændring eller ændring i selvvurderinger mellem elever, der har haft teknologiforståelse *som fag* og *i fag*. Ved at inkludere Y_{2019} tages højde for forskelle i førmålingsscoren mellem gruppen, der modtager undervisning i teknologiforståelse *som fag*, og gruppen, der modtager undervisningen *i fag*. ϵ_i er det statistiske fejlede. Fejlede er estimeret robust for heteroskedasticitet. Inklusionen af Y_{2019} sørger altså for, at grupperne, der har haft teknologiforståelse *som fag*, bliver gjort sammenlignelige med dem, som har modtaget teknologiforståelse integreret *i fag*, når der måles på elevernes selvvurderinger eller point i opgaverne.⁴

I den ovenstående regression er Y_{2019} inkluderet som en lineær uafhængig variabel. For at teste resultaternes robusthed til denne parametriske antagelse benytter vi en ikke-parametrisk metode kaldet *nearest-*

⁴ Alternativ kunne regression være estimeret på følgende måde: $Y_{2021} = \theta + \delta_1 SF_i + \delta_2 Y_{2019} + \epsilon_i$. I dette tilfælde vil $\delta_1 = \mu_1$ og stadig udtrykke forskellen i udvikling mellem de to grupper, mens $\delta_2 = 1 + \mu_2$. Det er altså kun estimeret på førmålingsscoren, som bliver påvirket af, om den afhængige variabel er udtrykt i ændringer eller i niveau.

neighbour-matching. Denne metode finder for hver elev, der har modtaget teknologiforståelse *som fag*, den elev, der har den mest sammenlignelige førmålingsscore blandt de elever, som har modtaget undervisning i teknologiforståelse integreret *i fag*. På samme måde matches der "den anden vej" for hver af eleverne, der har modtaget undervisningen i teknologiforståelse integreret *i fag*. På denne måde får man et datagrundlag, hvor der ikke er nogen forskel på Y_{2019} på tværs af grupperne, der har modtaget undervisning i teknologiforståelse *i fag* eller *som fag*. Nearest-neighbour-matching-estimatet findes herefter ved at udregne simple gennemsnit i de "matchede" grupper og trække dem fra hinanden:

$$\hat{\Delta}_{NN} = \frac{1}{N_{SF}} \sum_{i=1}^{N_{SF}} 1[SF_i = 1]Y_i - \frac{1}{N_{IF}} \sum_{i=1}^{N_{IF}} 1[SF_i = 0]Y_i,$$

Hvor $\hat{\Delta}_{NN}$ er estimatet på forskellen mellem dem, der har modtaget teknologiforståelse *som fag* ($SF_i = 1$), og dem, der har modtaget teknologiforståelse *i fag* ($SF_i = 0$). Indikatorfunktionen $1[\]$ angiver, at når udtrykket inden for klammerne er sandt, er funktionen lig 1, ellers 0. Altså vil faktoren $1[SF_i = 1]$ være lig 1, hvis elev i har modtaget teknologiforståelse *som fag*, og være lig 0, hvis det ikke er tilfældet. N_{SF} er antallet i den matchede gruppe af elever, der har modtaget undervisningen *som fag*, mens N_{IF} er antallet i den matchede gruppe af elever, der har teknologiforståelse *i fag*. $\hat{\Delta}_{NN}$ er en alternativ måde at estimere forskellen i elevernes udvikling mellem de elever, der har modtaget undervisningen *i fag* og *som fag*, og kan sammenlignes med OLS-estimatet $\hat{\mu}_1$ fra regressionen ovenfor.

I tabel 9 præsenteres resultaterne fra nearest-neighbour-matching for elevernes selvvurderinger og deres point i opgaverne i spørgeskemaundersøgelsen. Vi præsenterer også estimater for forskellen i udviklingen mellem delforsøg fra OLS-regressioner, hvor vi kontrollerer for førmålingsscoren. I de to første kolonner fremgår den estimerede forskel i elevernes udvikling i point fra opgaverne mellem delforsøgene. De to næste kolonner viser den estimerede forskel i elevernes udvikling i selvvurderingerne mellem delforsøgene. Forskellene i kolonne 1 og 3 er estimeret ved lineære regressionsmodeller, hvor der er kontrolleret for førmålingsscore. Forskellene i kolonne 2 og 4 er estimeret ved nearest-neighbour-matching på elevernes førmålingsscore. Eksempelvis viser tabellen, at hvis vi estimerer forskellen i udviklingen i elevernes point i opgaverne med OLS, har elever, der har modtaget undervisning i teknologiforståelse *som fag*, udviklet sig (ikke statistisk signifikant) 2,4 point mere end dem, der har modtaget undervisningen integreret *i fag*. Hvis vi bruger nearest-neighbour-matching er den samme forskel 2,29, og denne er heller ikke statistisk signifikant. Uanset hvilken estimationsmetode vi bruger, er konklusionerne altså den samme. Den eneste undtagelse er udviklingen i elevernes point i opgaverne på mellemtrin, som bliver marginalt mindre præcist estimeret.

Tabel 9: Forskelle i udvikling på tværs af delforsøg for indskoling

	Udvikling i point fra opgaver		Udvikling i selvvurdering	
	Indskoling			
Som fag	2,40	2,29	-	-
	(1,70)	(1,91)	-	-
Model	OLS	NN	OLS	NN
N	449		449	

Mellemtrin				
Som fag	3,85*	3,11	0,03	-0,03
	(1,57)	(2,01)	(0,07)	(0,07)
Model	OLS	NN	OLS	NN
N	361		361	
Udskoling				
Som fag	3,10*	3,30*	0,16*	0,17*
	(1,22)	(1,34)	(0,07)	(0,07)
Model	OLS	NN	OLS	NN
N	341		341	

Note: Tabellen viser forskellen i udviklingen i point og selvurdering for elever, som har modtaget undervisningen i teknologiforståelse *som fag* i forhold til *i fag*. De to første kolonner estimerer forskellen i udvikling i point fra opgaverne mellem delforsøgene. De to næste kolonner estimerer forskellen i udvikling i elevernes selvurdering. Forskellene i kolonne 1 og 3 er estimeret ved lineære regressionsmodeller, hvor der er kontrolleret for førmålingsscore. Forskellene i kolonne 2 og 4 er estimeret ved *nearest-neighbour matching* på førmålingsscore. Standardfejl er robuste for heteroskedasticitet. * indikerer signifikans på 5% point niveau.

For det tredje har vi gennemført analyser med henblik på at undersøge, om forskellige faktorer (fx elevernes motivation for og engagement i skolen og elevernes køn) har betydning for elevernes udvikling i selvurderinger og point fra opgaver. Til dette formål er også benyttet lineære regressionsanalyser. Først er der konstrueret variable for de fire faktorer, vi ønsker at inkludere i analysen. Spørgsmålene fremgår af tabel 10. Variablen for elevernes motivation og engagement i skolen samt deres egen oplevelse af flair for teknologi består af flere underspørgsmål, der er samlet til et indeks, hvor elevernes svar på spørgsmålene summeres og divideres med det samlede antal spørgsmål. Konkret estimeres følgende model med OLS:

$$\tilde{Y}_i = \gamma + \theta_1 E_i^k + \theta_2 Y_{2019} + \epsilon_i,$$

hvor E_i^k er den k'te elevfaktor. Der estimeres altså fire separate OLS-modeller – en for hver elevfaktor: Motivation og engagement, flair for teknologi, køn og matematisk/naturfagligt yndlingsfag. Fejledet, ϵ_i , er estimeret robust for heteroskedasticitet.

Tabel 10: Overblik over indeks i regressionsanalyser

Variabel	Spørgsmål
Elevernes motivation og engagement	- Kan du lide at gå i skole? (Kun indskoling)
	- Jeg synes de emner og opgaver, vi arbejder med, er spændende (kun mellemtrin og udskoling)
	- Jeg har lyst til at deltage aktivt i timerne (fx række hånden op) (kun mellemtrin og udskoling)
	- Jeg kan for det meste finde ud af det, vi skal lave i timerne (kun mellemtrin og udskoling)
Elevernes flair for teknologi (kun mellemtrin og udskoling)	- Jeg kan godt lide, når jeg skal lære at bruge et nyt program (fx en app) på min computer eller telefon
	- Det er sjovere at lave mit arbejde med en computer/tablet end uden en computer/tablet
	- Jeg kan hjælpe andre, når de har problemer med deres computer/tablet
	- Jeg kan installere programmer eller apps på en computer/tablet

Køn (dreng eller pige)	-	Elevernes CPR-nummer
Yndlingsfag (STEM-fag eller ikke STEM-fag)	-	Hvilket fag kan du bedst lide? (kun mellemtrin og udskoling)

Note: Spørgsmålsformulering for udsagnene i de to øverste variable er: "Hvor enig eller uenig er du i følgende udsagn?". I disse udsagn måles der på en skala fra 1-5, hvor 1 er "Helt uenig", 2 er "Nærmest uenig", 3 er "Hverken enig eller uenig", 4 er "Nærmest enig" og 5 er "Helt enig". STEM-fag dækker over matematik og natur/teknologi på mellemtrinnet samt matematik, fysik/kemi, biologi og geografi i udskoling.

I midtvejsevalueringen inkluderede vi også data fra spørgeskemaundersøgelsen blandt pædagogisk personale med henblik på at undersøge, om faktorer på skoleniveau (fx ledelsesopbakningen på skolen) og lærerniveau (fx det pædagogiske personales kompetencer og motivation) havde betydning for elevernes udvikling. Der er imidlertid en række udfordringer ved at sammenkoble disse forskellige datakilder, hvorfor vi har valgt *ikke* at gennemføre disse analyser i slutevalueringen. Udfordringen består for det første i det praktiske element, at flere klasser ikke kan matches til deres lærere, da det ikke er alle lærere, som har gennemført spørgeskemaet til det pædagogiske personale. Det introducerer en klar selektionsproblematik, da de klasser, som vi observerer lærerkarakteristika for, er fundamentalt forskellige fra dem, hvor vi ikke gør. Eksempelvis kan vi observere et højere gennemsnitligt antal point i opgaverne i førmålingen blandt de klasser, som vi kan matche med deres lærere. Dertil kommer, at flere af klasserne bliver undervist af flere lærere. Da vi ikke ved, hvordan undervisningsopgaverne og -timerne har været fordelt mellem lærerne, men kun kan se, at læreren er angivet som primært tilknyttet til klassen, er det vanskeligt at vurdere, hvor meget den enkelte undervisers karakteristika (fx lærernes motivation og kompetencer) skal fylde i analysen relativt til de øvrige lærere, der også underviser de pågældende elever i teknologiforståelse.

Forskelle mellem indsats- og sammenligningselever

Som et led i den kvantitative dataindsamling er spørgeskemaundersøgelsen blevet gennemført blandt alle elever i parallelklasserne til elever i forsøget for at etablere en **indsats- og en sammenligningsgruppe**. Formålet med at etablere indsats- og sammenligningsgrupper som led i analyserne af elevernes udvikling i teknologiforståelse har været at isolere elevernes udbytte af forsøgsprogrammet fra den naturlige udvikling i teknologiforståelse, der må forventes som følge af, at eleverne bliver ældre og i stigende omfang får adgang til og erfaring med teknologier. I forbindelse med analysen af data fra dataindsamlingen i 2021 har der imidlertid vist sig en række substantielle metodiske udfordringer ved etableringen af sammenligningsgrupper, hvorfor vi i slutevalueringen har valgt *ikke* at gennemføre disse analyser af forskelle i elevernes udvikling i point fra opgaver og selvurderinger mellem indsats- og sammenligningsgrupperne.

De metodiske udfordringer ved etablering og anvendelsen af sammenligningsgrupper relaterer sig til antallet af elever, som indgår i henholdsvis indsats- og sammenligningsgrupperne. Skolerne i forsøgsprogrammet har fået relativt frie rammer til at gennemføre teknologiforståelsesundervisningen på den måde, som de har fundet mest hensigtsmæssig. I forbindelse med dataindsamlingen i 2020 blev det således tydeligt, at langt størstedelen af forsøgsskolerne har fundet det mest hensigtsmæssigt at afprøve teknologiforståelse i alle klasser på de årgange, skolen deltager i forsøget med. En konsekvens heraf er, at det kun var muligt at etablere sammenligningsgrupper på syv ud af 46 forsøgsskoler som led i midtvejsevalueringen. I 2021 har yderligere to skoler valgt at sammenlægge deres klasser, så der nu kun kan etableres sammenligningsgrupper på fem ud af 46 forsøgsskoler. Fordi antallet af elever i indsats- og sammenligningsgrupperne er mindsket yderligere, medfører det, at den statistiske styrke af analyserne reduceres betydeligt. Det indebærer, at det ikke er muligt at konkludere, om undervisningen i teknologiforståelse har haft en isoleret virkning på elevernes kompetencer i teknologiforståelse, fordi både negative og positive resultater

vil være behæftet med stor usikkerhed. Desuden vil analyserne af forskellene mellem indsats- og sammenligningsklasserne forventeligt ikke være repræsentative for den samlede elevgruppe i forsøget, hvorfor resultater af disse analyser ikke vil være generaliserbare til alle skoler i forsøget.

På baggrund af den betydelige statistiske usikkerhed forbundet med analyserne i udviklingen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse mellem sammenlignings- og indsatsgrupperne og den manglende generaliserbarhed af analyserne, har vi valgt at udelade disse analyser i slutevalueringen af forsøg med teknologiforståelse. Denne udeladelse har betydning for de konklusioner, som kan drages om elevernes udbytte af forsøg med teknologiforståelse i slutevalueringen. På baggrund af de kvantitative analyser er det således ikke muligt at konkludere, om eleverne er blevet dygtigere til teknologiforståelse *som følge* af forsøgsprogrammet, da det ikke er muligt at isolere virkningerne af forsøgsprogrammet fra den naturlige udvikling, som kan forventes i takt med, at eleverne bliver ældre og i stigende grad får adgang til og erfaring med teknologi (fx lempeligere iPad-regler derhjemme, øget brug af sociale medier mv.).

Spørgeskemaundersøgelse blandt pædagogiske personale

Formålet med spørgeskemaundersøgelsen blandt det pædagogiske personale er at afdække, hvilke forudsætninger det pædagogiske personale har for at implementere teknologiforståelse, at undersøge det pædagogiske personales udbytte af at deltage i forsøget og at indsamle deres vurderinger af, hvordan mål og fagbeskrivelse omsættes til og svarer til elevernes klassetrin. Endelig er det pædagogiske personale også blevet bedt om at vurdere elevernes kompetencer i teknologiforståelse.

Vi har gennemført følgende analyser med afsæt i data fra spørgeskemaundersøgelserne blandt det pædagogiske personale på forsøgsskolerne:

- Deskriptive frekvensanalyser af besvarelser fra det pædagogiske personale i slutmålingen.
- Analyser af, om der er signifikante forskelle i det pædagogiske personales besvarelser på tværs af de to delforsøg.
- Analyser af, om der er signifikante forskelle mellem pædagogisk personale, som har deltaget i forsøget i alle tre år, og pædagogisk personale, som *ikke* har deltaget i forsøget i alle tre år.
- Analyser af, om der er sket en signifikant udvikling i det pædagogiske personales besvarelser fra førmålingen til midtvejsmålingen og fra førmålingen til slutmålingen.

Sidstnævnte analyser er alene baseret på besvarelser fra pædagogisk personale, som har deltaget i både før-, og midtvejs- og slutmålingen. Det sikrer os et ensartet datagrundlag at gennemføre analyser på, så en eventuel ændring i lærernes svar over tid fx ikke kan tilskrives et frafald af respondenter. De øvrige analyser inkluderer svar fra alle lærere, der har gennemført spørgeskemaet i 2021 (dvs. slutmålingen).

Med undtagelse af de deskriptive frekvensanalyser er analyserne ovenfor gennemført via *t-test*, der undersøger, om gennemsnittet mellem to grupper eller to målinger er signifikant forskellige fra hinanden. Disse resultater beskrives som signifikante, når forskellen i gennemsnittet mellem to grupper eller to målinger er signifikante ved minimum 5 pct. signifikansniveau ($\alpha \leq 0,05$).

Som tidligere beskrevet er det pædagogiske personale er også blevet bedt om at vurdere elevernes kompetencer i teknologiforståelse. I analysen af det pædagogiske personales vurderinger af elevernes kompetencer i teknologiforståelse medtager vi kun besvarelser fra de lærere, som i 2019 har undervist eleverne i henholdsvis 1., 4. og 7. klasse, samt de lærere, der i 2020 har undervist eleverne i henholdsvis 2., 5. og 8. klasse, og de lærere, der i 2021 har undervist eleverne i henholdsvis 3., 6. og 9. klasse. I disse analyser indgår der med andre ord kun besvarelser fra pædagogisk personale, som underviser netop den gruppe af forsøgselever, som evalueringen følger.

Disse lærere er blevet bedt om at vurdere, i hvilken grad forsøgseleverne er i stand til det, som fremgår af hvert enkelt færdighedsmål i teknologiforståelse *som fag* eller integreret *i det fag*, de underviser i. Disse spørgsmål er efterfølgende samlet til et indeks for hvert kompetenceområde (besvarelser fra lærere, der underviser i teknologiforståelse *som selvstændigt fag*) eller for hvert fag (besvarelser fra lærere, der underviser i teknologiforståelse *integreret i fag*) på en given årgang, hvor lærernes svar på spørgsmålene summeres og divideres med det samlede antal spørgsmål. Tabellerne nedenfor giver et overblik over de spørgsmål, som det pædagogiske personale i de forskellige fag har svaret på.

Tabel 0.11: Vurderinger af elevernes kompetencer. Teknologiforståelse som *selvstændigt fag* i indskolingen.

Indeks	Spørgsmål til pædagogisk personale i indskolingen
Digital myndiggørelse	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan benævne forskellige typer af digitale artefakters funktionalitet og grænseflade - Eleven kan beskrive forskellige typer af digitale artefakters formål i hverdagen - Eleven kan undersøge brug af digitale artefakter i sin hverdag - Eleven kan beskrive fordele og ulemper ved anvendelse af egne og andres digitale artefakter - Eleven kan formulere og modtage feedback med henblik på forbedring af egne og andres digitale artefakter
Digital design og designprocesser	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan deltage i at rammesætte problemstillinger og foretage tilrettelagte undersøgelser i forhold til et problemfelt - Eleven kan anvende udvalgte idégenereringsteknikker og eksternalisere egne idéer - Eleven kan med digitale teknologier konstruere artefakter, der udtrykker egne idéer - Eleven kan føre en simpel argumentation for enkelte designvalg og samtale om egen designkompetence
Computational tankegang	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan beskrive fænomener i omverdenen, der kan repræsenteres som data - Eleven kan identificere og formulere simple algoritmer på uformel form relateret til situationer i hverdagen samt forudsige simple algoritmers opførsel - Eleven kan beskrive procedurer fra hverdagen ved hjælp af rækkefølger, forgreninger og gentagelser - Eleven kan beskrive den virkelighed, en model repræsenterer og justere modellen til nye behov
Teknologisk handleevne	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan betjene en computer og herunder gøre rede for det grundlæggende samspil mellem hardware og software samt beskrive fejl, når de opstår - Eleven kan skelne mellem lokale og globale digitale netværk samt logge på og navigere på digitale netværk - Eleven kan følge og tilrette simple programmer i mindst et blokbaseret program - Eleven kan identificere risikoadfærd i forbindelse med brug af digitale teknologier

Note: Spørgsmålsformulering: "I hvilken grad vurderer du, at den gennemsnitlige gruppe af elever i din klasse er i stand til følgende på nuværende tidspunkt?" Der måles på en skala fra 1-5, hvor 1 er "Slet ikke", 2 er "I lav grad", 3 er "I nogen grad", 4 er "I høj grad" og 5 er "I meget høj grad". Lærerne har modtaget en række ordforklaringer, der forklarer udvalgte ord fra fagligheden (fx hvad et "digitalt artefakt" eller en "algoritme" er).

Tabel 0.12: Vurderinger af elevernes kompetencer. Teknologiforståelse som *selvstændigt fag* på mellemtrinnet.

Indeks	Spørgsmål til pædagogisk personale på mellemtrinnet
Digital myndiggørelse	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan identificere forskellige typer af digitale artefakters funktionalitet og analysere sammenhængen mellem funktion og grænseflade - Eleven kan identificere og analysere sammenhænge mellem digitale artefakters formål, intentioniteter og anvendelsesmuligheder i konkrete situationer - Eleven kan observere og identificere brugeres oplevelser og brugsmønstre for digitale artefakter i konkrete situationer - Eleven kan kritisk reflektere over digitale artefakters betydning for egen og fælles praksis i konkrete situationer

	- Eleven kan argumentere for redesign af egne og andres digitale artefakter på baggrund af brugsmønstre og konsekvensvurdering
Digital design og designprocesser	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan skelne mellem komplekse og ikke-komplekse problemfelter og udføre relevante handlinger for at undersøge dette - Eleven kan anvende og argumentere for idégenererings- og eksternaliseringsteknikker for en konkret problemstilling - Eleven kan med digitale teknologier konstruere artefakter, som udtrykker en idé, og kan reflektere over artefaktets anvendelse - Eleven kan argumentere for sammenhænge mellem rammesætning, idégenerering og konstruktion og kan forholde sig til egen designkompetence
Computational tankegang	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan indsamle, lagre og visualisere data - Eleven kan genkende og tilrette algoritmer i forskellige sammenhænge og redegøre for deres funktion - Eleven kan anvende mønstre i strukturering af data og dataprocesser med udgangspunkt i konkrete problemstillinger - Eleven kan anvende digitale modeller i forskellige faglige sammenhænge og i arbejdet med konkrete problemstillinger
Teknologisk handleevne	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan benytte en computer i samspil med eksterne digitale enheder og kan fejlsøge og handle på forskellige typiske situationer, hvor computeren ikke fungerer efter hensigten - Eleven kan udveksle indhold i digitale netværk - Eleven kan beskrive, tilrette og konstruere programmer i blokbaserede programmeringssprog samt foretage systematisk afprøvning og fejlretning af egne og andres programmer - Eleven kan forholde sig til sikker adfærd ved brug af computere og netværk i konkrete situationer

Note: Spørgsmålsformulering: "I hvilken grad vurderer du, at den gennemsnitlige gruppe af elever i din klasse er i stand til følgende på nuværende tidspunkt?" Der måles på en skala fra 1-5, hvor 1 er "Slet ikke", 2 er "I lav grad", 3 er "I nogen grad", 4 er "I høj grad" og 5 er "I meget høj grad". Lærerne har modtaget en række ordforklaringer, der forklarer udvalgte ord fra fagligheden (fx hvad et "digitalt artefakt" eller en "algoritme" er).

Tabel 0.13: Vurderinger af elevernes kompetencer. Teknologiforståelse som *selvstændigt fag* i udskolingen.

Indeks	Spørgsmål til pædagogisk personale i udskolingen
Digital myndiggørelse	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan vurdere egne og andres digitale artefakter i forhold til artefaktets komposition - Eleven kan vurdere digitale artefakter gennem afkodning af et artefakts formål og intentionaltitet - Eleven kan gennemføre enkle undersøgelser af brugeres perspektiver på og anvendelse af digitale artefakter - Eleven kan kritisk reflektere over digitale artefaktens betydning for individ, fællesskab og samfund - Eleven kan, på baggrund af kritisk analyse og vurdering, udvikle konkrete forslag til redesign af digitale artefakter og de situationer, artefaktet indgår i
Digital design og designprocesser	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan gennem konvergente og divergente processer undersøge og analysere komplekse problemfelter og derigennem rammesætte problemstillinger - Eleven kan generere, udvælge og kvalificere idéer, der imødekommer en problemstilling - Eleven kan med digitale teknologier konstruere digitale artefakter, der manifesterer en idé i digitalt materiale - Eleven kan, ved hjælp af et nuanceret sprog, argumentere for egne valg og fravalg i en designproces og reflektere over egen designkompetence
Computational tankegang	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan behandle, vurdere og visualisere data reflekteret ved hjælp af digital teknologi - Eleven kan vurdere forskellige algoritmers anvendelighed og kan benytte forskellige metoder til at afprøve algoritmer - Eleven kan strukturere fænomener og begreber i et problemfelt og i computationelle modeller - Eleven kan konstruere digitale modeller af virkeligheden og ud fra dem lave forudsigelser og følgeslutninger og vurdere begrænsninger i modellen
Teknologisk handleevne	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan vurdere forskellige computersystemers muligheder og begrænsninger - Eleven kan vurdere muligheder og begrænsninger ved udveksling af data i digitale netværk - Eleven kan læse og forstå programmer skrevet i et tekstbaseret programmeringssprog samt anvende et sådant til systematisk modifikation og konstruktion af programmer ud fra en problemspecifikation - Eleven kan handle sikkert og hensigtsmæssigt i interaktionen med digitale teknologier og digitale artefakter

Note: Spørgsmålsformulering: "I hvilken grad vurderer du, at den gennemsnitlige gruppe af elever i din klasse er i stand til følgende på nuværende tidspunkt?" Der måles på en skala fra 1-5, hvor 1 er "Slet ikke", 2 er "I lav grad", 3 er "I nogen grad", 4 er "I høj grad" og 5 er "I meget høj grad". Lærerne har modtaget en række ordforklaringer, der forklarer udvalgte ord fra fagligheden (fx hvad et "digitalt artefakt" eller en "algoritme" er).

Tabel 0.14: Vurderinger af elevernes kompetencer. Teknologiforståelse *integreret* i billedkunst

Indeks	Spørgsmål til pædagogisk personale
--------	------------------------------------

1.-2. klasse	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan via programmerbare teknologier udtrykke sig æstetisk - Eleven kan benævne funktionaliteter og beskrive sammenhænge mellem funktion og grænseflader i digitale artefakter fra kunsten og visuelle kulturer - Eleven kan undersøge brug af digitale artefakter og teknologier i udstillingssammenhænge
3.-5. klasse	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan eksperimentere med programmerbare teknologier til at udtrykke sig æstetisk - Eleven kan identificere og analysere sammenhænge mellem digitale artefacters æstetik, formål, intentionaliteter og anvendelsesmuligheder i konkrete situationer - Eleven kan observere og identificere brugeres oplevelser og brugsmønstre i interaktive udstillinger, der inddrager digitale artefakter og teknologier

Note: Spørgsmålsformulering: "I hvilken grad vurderer du, at den gennemsnitlige gruppe af elever i din klasse er i stand til følgende på nuværende tidspunkt?" Der måles på en skala fra 1-5, hvor 1 er "Slet ikke", 2 er "I lav grad", 3 er "I nogen grad", 4 er "I høj grad" og 5 er "I meget høj grad". Lærerne har modtaget en række ordforklaringer, der forklarer udvalgte ord fra fagligheden (fx hvad et "digitalt artefakt" eller en "algoritme" er).

Tabel 0.15: Vurderinger af elevernes kompetencer. Teknologiforståelse integreret i dansk

Indeks	Spørgsmål til pædagogisk personale
1.-2. klasse	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan benævne forskellige typer af digitale artefacters funktionalitet og grænseflade - Eleven kan beskrive forskellige typer af digitale artefacters formål i hverdagen - Eleven kan deltage i at rammesætte problemstillinger og foretage tilrettede undersøgelser i forhold til et problemfelt
3.-4. klasse	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan fremstille digitale artefakter, der udtrykker egne ideer - Eleven kan argumentere for enkelte designvalg og samtale om egen designkompetence - Eleven kan undersøge brug af digitale artefakter i sin hverdag - Eleven kan beskrive fordele og ulemper ved anvendelse af egne og andres digitale artefakter - Eleven kan identificere risikoadfærd i forbindelse med brug af digitale teknologier
5.-6. klasse	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan undersøge komplekse problemfelter med relevante undersøgelser - Eleven kan anvende ide genererings teknikker til eksternalisering af idéer og kan udtrykke en idé i fremstillingen af digitale artefakter - Eleven kan identificere og analysere sammen hænge mellem digitale artefacters formål, intentionaliteter og anvendelsesmuligheder i konkrete situationer - Eleven kan argumentere for redesign af egne og andres digitale artefakter på baggrund af brugsmønstre og konsekvensvurderinger - Eleven kan forholde sig til sikker adfærd ved brug af computere og netværk i konkrete situationer
7.-9. klasse	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan gennem konvergente og divergente processer undersøge og analysere komplekse problemfelter og derigennem rammesætte problemstillinger - Eleven kan med digitale teknologier fremstille digitale artefakter, der passer til genre og situation - Eleven kan argumentere for egne valg og fravalg i en designproces og reflektere over egen designkompetence - Eleven kan vurdere egne og andres digitale artefakter i forhold til artefaktets komposition - Eleven kan kritisk reflektere over digitale artefacters betydning for individ og samfund - Eleven kan, på baggrund af kritisk analyse og vurdering, udvikle konkrete forslag til redesign af digitale artefakter og de situationer, artefaktet indgår i - Eleven kan handle sikkert og hensigtsmæssigt i interaktionen med digitale teknologier

Note: Spørgsmålsformulering: "I hvilken grad vurderer du, at den gennemsnitlige gruppe af elever i din klasse er i stand til følgende på nuværende tidspunkt?" Der måles på en skala fra 1-5, hvor 1 er "Slet ikke", 2 er "I lav grad", 3 er "I nogen grad", 4 er "I høj grad" og 5 er "I meget høj grad". Lærerne har modtaget en række ordforklaringer, der forklarer udvalgte ord fra fagligheden (fx hvad et "digitalt artefakt" eller en "algoritme" er).

Tabel 0.16: Vurderinger af elevernes kompetencer. Teknologiforståelse integreret i fysik/kemi

Indeks	Spørgsmål til pædagogisk personale
7.-9. klasse	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan gennem designprocesser skabe digitale artefakter, som understøtter elevens fysiske, kemiske og teknologiske undersøgelser - Eleven kan konstruere og vurdere digitale modeller af den fysiske, kemiske og teknologiske omverden - Eleven kan vurdere digitale teknologier og handle med overblik med digitale teknologier i naturfaglige sammenhænge - Eleven kan argumentere for egne valg og fravalgs indflydelse i design processer

Note: Spørgsmålsformulering: "I hvilken grad vurderer du, at den gennemsnitlige gruppe af elever i din klasse er i stand til følgende på nuværende tidspunkt?" Der måles på en skala fra 1-5, hvor 1 er "Slet ikke", 2 er "I lav grad", 3 er "I nogen grad", 4 er "I høj grad" og 5 er "I meget høj grad". Lærerne har modtaget en række ordforklaringer, der forklarer udvalgte ord fra fagligheden (fx hvad et "digitalt artefakt" eller en "algoritme" er).

Tabel 0.17: Vurderinger af elevernes kompetencer. Teknologiforståelse integreret i håndværk og design

Indeks	Spørgsmål til pædagogisk personale
4.-6. klasse	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan identificere et problemfelt og kan skelne mellem komplekse og ikke-komplekse problemfelter og udføre relevante handlinger for at undersøge dette - Eleven kan anvende og reflektere over idegenereringsteknikker til eksternalisering af ideer, der er relevante for problemstillingen - Eleven kan med digitale teknologier konstruere artefakter som udtryk for en ide og kan reflektere over artefaktets anvendelse - Eleven kan argumentere for sammenhænge mellem rammesætning, idegenerering og konstruktion og kan forholde sig til egen designkompetence

Note: Spørgsmålsformulering: "I hvilken grad vurderer du, at den gennemsnitlige gruppe af elever i din klasse er i stand til følgende på nuværende tidspunkt?" Der måles på en skala fra 1-5, hvor 1 er "Slet ikke", 2 er "I lav grad", 3 er "I nogen grad", 4 er "I høj grad" og 5 er "I meget høj grad". Lærerne har modtaget en række ordforklaringer, der forklarer udvalgte ord fra fagligheden (fx hvad et "digitalt artefakt" eller en "algoritme" er).

Table 0.18: Evaluations of students' competencies. Technology understanding *integrated* in mathematics

Indeks	Spørgsmål til pædagogisk personale
1.-3. klasse	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan deltage i at rammesætte problemstillinger fra konkrete situationer og ideudvikle på løsninger hen imod konkrete produkter - Eleven kan beskrive den virkelighed, en model repræsenterer - Eleven kan følge og tilrette simple programmer - Eleven kan lave undersøgelser af brug af digitale artefakter i sin hverdag og konkludere på undersøgelserne
4.-6. klasse	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan identificere et problemfelt og rammesætte en designproces med henblik på design af digitale artefakter til gavn for individ og fællesskab - Eleven kan anvende digitale modeller i faglige sammenhænge og justere dem til nye behov - Eleven kan modificere, konstruere og fejlrette programmer - Eleven kan identificere situationer i hverdagen, der kan oversættes til data og beskrive enkle situationer og procedurer fra hverdagen som algoritmer, rækkefølger og forgreninger - Eleven kan observere og identificere brugeres oplevelser og brugsmønstre for digitale artefakter i konkrete situationer med henblik på redesign
7.-9. klasse	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan designe digitale artefakter gennem en iterativ designproces til gavn for individ, fællesskab og samfund - Eleven kan konstruere og handle på digitale modeller af virkeligheden og vurdere modellens rækkevidde - Eleven kan modificere og konstruere programmer til løsning af en given opgave - Eleven kan genkende og anvende mønstre i strukturering af data og algoritmer med udgangspunkt i konkrete problemstillinger - Eleven kan planlægge og gennemføre undersøgelser af brugeres perspektiver på og anvendelse af digitale artefakter - Eleven kan vurdere forskellige computersystemers muligheder og begrænsninger

Note: Spørgsmålsformulering: "I hvilken grad vurderer du, at den gennemsnitlige gruppe af elever i din klasse er i stand til følgende på nuværende tidspunkt?" Der måles på en skala fra 1-5, hvor 1 er "Slet ikke", 2 er "I lav grad", 3 er "I nogen grad", 4 er "I høj grad" og 5 er "I meget høj grad". Lærerne har modtaget en række ordforklaringer, der forklarer udvalgte ord fra fagligheden (fx hvad et "digitalt artefakt" eller en "algoritme" er).

Table 0.19: Evaluations of students' competencies. Technology understanding *integrated* in nature/technology

Indeks	Spørgsmål til pædagogisk personale
1.-3. klasse	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan deltage i designprocesser i et natur/teknologifagligt problemfelt
4.-6. klasse	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan konstruere simple digitale artefakter, der udtrykker egne ideer i forhold til et natur/teknologifagligt problemfelt - Eleven kan anvende data og algoritmer til at beskrive velkendte og afgrænsede forhold inden for naturfag og teknologi - Eleven kan relatere digitale teknologier fra natur/teknologi, til teknologier de møder i hverdagen - Eleven kan samtale med simpel argumentation om designvalg

Note: Spørgsmålsformulering: "I hvilken grad vurderer du, at den gennemsnitlige gruppe af elever i din klasse er i stand til følgende på nuværende tidspunkt?" Der måles på en skala fra 1-5, hvor 1 er "Slet ikke", 2 er "I lav grad", 3 er "I nogen grad", 4 er "I høj grad" og 5 er "I meget høj grad". Lærerne har modtaget en række ordforklaringer, der forklarer udvalgte ord fra fagligheden (fx hvad et "digitalt artefakt" eller en "algoritme" er).

Table 0.20: Evaluations of students' competencies. Technology understanding *integrated* in social studies

Indeks	Spørgsmål til pædagogisk personale
--------	------------------------------------

8.-9. klasse	<ul style="list-style-type: none"> - Eleven kan diskutere og konsekvens vurdere aktørers brug af medier og digitale teknologier til at påvirke den politiske dagsorden og beslutninger - Eleven kan vurdere digitale artefakter eller teknologier i forhold til samfundets udvikling - Eleven kan vurdere digitale artefakter eller teknologiers formål og intentionaltitet i forhold til samfundets udvikling - Eleven kan undersøge anvendelsen af digitale artefakter og teknologier ud fra et brugerperspektiv og i en samfundsmæssig kontekst - Eleven kan diskutere og tage stilling til digitale artefaktens eller teknologiers betydning for samfundets udvikling - Eleven kan udvikle konkrete forslag til redesign af digitale artefakter
---------------------	---

Note: Spørgsmålsformulering: "I hvilken grad vurderer du, at den gennemsnitlige gruppe af elever i din klasse er i stand til følgende på nuværende tidspunkt?" Der måles på en skala fra 1-5, hvor 1 er "Slet ikke", 2 er "I lav grad", 3 er "I nogen grad", 4 er "I høj grad" og 5 er "I meget høj grad". Lærerne har modtaget en række ordforklaringer, der forklarer udvalgte ord fra fagligheden (fx hvad et "digitalt artefakt" eller en "algoritme" er).

Der er en række udfordringer, som skal fremhæves i forhold til at anvende det pædagogiske personales vurderinger af elevernes kompetencer i teknologiforståelse. For det første er der flere lærere, som i spørgeskemaet giver udtryk for, at de har vanskeligt ved at vurdere elevernes kompetencer i teknologiforståelse. En fjerdedel af det pædagogiske personale (24 pct.) angiver således, at det i lav grad eller slet ikke er nemt at vurdere elevernes kompetencer. Halvdelen af det pædagogiske personale (51 pct.) svarer, at det i nogen grad er nemt, mens den sidste fjerdedel angiver, at de i høj eller meget høj grad har nemt ved at vurdere elevernes kompetencer.

For det andet har der i førmålingen været en opsætningsfejl i spørgeskemaet, som betyder, at det pædagogiske personale kun har haft mulighed for at vælge ét fag, som de underviser i i teknologiforståelse. Der er imidlertid flere lærere, som underviser i mere end et fag i teknologiforståelse integreret i fag (fx lærere, der både underviser i dansk og billedkunst). Det betyder, at der har været færre lærere inden for de enkelte fag, som har haft mulighed for at vurdere elevernes kompetencer i teknologiforståelse integreret i fag. Denne opsætningsfejl er dog blevet rettet forud for midtvejsmålingen. Analyserne af det pædagogiske personales vurdering af elevernes kompetencer skal dog helt generelt fortolkes med forsigtighed, da der sammenlagt er meget få lærere i forsøget, der på en given årgang underviser i de enkelte fag i teknologiforståelse⁵. Disse analyser er med andre ord baseret på meget få besvarelser.

Endelig har det kun været muligt at undersøge, om der er sket en udvikling i det pædagogiske personales vurdering af elevernes kompetencer fra før- til midtvejsmåling i henholdsvis billedkunst og dansk i indskolingen, ligesom det i dansk på mellemtrinnet og i samfundsfag i udskolingen kun har været muligt at undersøge, om der er sket en udvikling i vurderingerne af elevernes kompetencer fra midtvejs- til slutmålingen. Det skyldes, at spørgsmålene i spørgeskemaet til det pædagogiske personale afspejler Fælles Mål. Fælles Mål i indskolingen for teknologiforståelse integreret i billedkunst og dansk fokuserer på, hvad eleverne skal blive i stand til efter 2. klassetrin, hvorfor det pædagogiske personale ikke er blevet bedt om at vurdere indskolingselevernes kompetencer i skoleåret 2020/2021, hvor de relevante forsøgslever gik i 3. klasse. I 3. klasse er der andre mål for eleverne – og dermed andre spørgsmål til det pædagogiske personale – hvorfor det ikke er muligt at måle udviklingen på de samme spørgsmål. Fælles Mål på mellemtrinnet for teknologiforståelse integreret i dansk går på tværs af indskoling og mellemtrin (henholdsvis Fælles Mål i dansk for 3.-4. klasse og Fælles Mål i dansk for 5.-6. klasse). Det har derfor ikke været muligt at måle udviklingen på de samme spørgsmål, hvorfor det pædagogiske personales vurdering af elevernes kompetencer i dansk i 4. klasse (før-målingen) ikke indgår i analysen. Endelig har eleverne først samfundsfag i 8.

⁵ Der er fx kun otte skoler, der deltager i teknologiforståelse integreret i fag i indskolingen. Her er der fx typisk kun én lærer på en given skole, der underviser de relevante forsøgslever i natur/teknologi, hvorfor der sammenlagt er meget få lærere, der kan vurdere elevernes kompetencer i teknologiforståelse integreret i natur/teknologi i indskolingen.

klasse, hvorfor det pædagogiske personale ikke er blevet bedt om at vurdere elevernes kompetencer i teknologiforståelse integreret i samfundsfag i førmålingen, da de relevante forsøgselever gik i 7. klasse på dette tidspunkt. Det har derfor kun været muligt at undersøge, om der er sket en udvikling i vurderingerne af elevernes kompetencer i samfundsfag fra midtvejs- til slutmålingen.

Kombinerede kvalitative og kvantitative telefoninterviews blandt ressourcepersoner

Der er endelig gennemført kombinerede kvalitative og kvantitative telefoninterviews blandt ressourcepersoner på de 46 forsøgsskoler i foråret 2019, 2020 og 2021, hvor ressourcepersonerne dels har besvaret en række lukkede spørgsmål på en fempunkts Likert-skala (fra "Slet ikke" til "I meget høj grad"), dels har haft mulighed for efterfølgende at uddybe deres svar kvalitativt.

Formålet med disse strukturerede telefoninterviews blandt ressourcepersoner er dels at undersøge skolerens arbejde med at afprøve teknologiforståelse som fag og faglighed i praksis, dels at afdække variationer i skolernes kapacitet, fidelitet, organisatoriske rammer og implementering. Der er gennemført følgende kvantitative analyser af besvarelser fra ressourcepersonerne:

- Deskriptive frekvensanalyser af besvarelser fra ressourcepersonerne i slutmålingen.
- Analyser af, om der er signifikante forskelle i ressourcepersonenes besvarelser på tværs af de to delforsøg.
- Analyser af, om der er sket en signifikant udvikling i ressourcepersonenes besvarelser fra førmålingen til slutmålingen.

Med undtagelse af de deskriptive frekvensanalyser er analyserne ovenfor gennemført via *t-test*, der undersøger, om gennemsnittet mellem to grupper eller to målinger er signifikant forskellige fra hinanden. Disse resultater beskrives som signifikante, når forskellen i gennemsnittet mellem to grupper eller to målinger er signifikante ved minimum 5 pct. signifikansniveau ($\alpha \leq 0,05$).

De kvalitative svar er kodet og kondenseret struktureret med henblik på dels at identificere dominerende tendenser og variationer, dels sikre at alle nuancer indgår i det samlede overblik.

Specialskoler

I forsøg med teknologiforståelse indgår der tre specialskoler, som er målrettet unge med særlige behov for støtte og hjælp. Disse elever er ofte mere udfordrede personligt, socialt og/eller fagligt, ligesom der i mange tilfælde vil være væsentligt flere lærere/pædagoger til stede i de enkelte klasser end på de deltagende skoler på almenområdet. Der eksisterer med andre ord nogle karakteristika og forudsætninger i disse specialskoler, som betyder, at de ikke er tilstrækkeligt sammenlignelige med de øvrige deltagende forsøgsskoler. Besvarelser fra elever, ressourcepersoner og det pædagogiske personale på disse specialskoler indgår derfor ikke i denne evaluering.

1.2 Kvalitativ dybdeundersøgelse

Den kvalitative dybdeundersøgelse består af årlige casebesøg på 16 forsøgsskoler samt dialogbaserede erfaringsopsamlinger på tre faglige netværk. Indsamlingen og analyserne af det kvalitative datamateriale beskrives nedenfor.

Casebesøg

I den samlede evaluering er der gennemført **tre runder casebesøg på 16 skoler**. Casebesøgene er gennemført som heldagsbesøg i efteråret 2019, i efteråret 2020 og i foråret 2021⁶. Den kvalitative dybdeundersøgelse er blandt andet anvendt til at indsamle viden om skolernes erfaringer med at implementere teknologiforståelse som fag og faglighed, herunder bl.a. drivkræfter og barrierer for implementeringen, hvordan teknologiforståelse fungerer i de fag, der indgår i forsøget, og hvordan lærerne vurderer, at de gennemførte undervisningsforløb matcher ambitionsniveauet i Fælles Mål for teknologiforståelse. Den kvalitative dybdeundersøgelse har også haft til formål at bidrage til den samlede vurdering af elevernes faglige, personlige og sociale udvikling, herunder pædagogisk personales og elevers egne oplevelser af faget og fagligheden samt egen læring.

De 16 skoler, som er udvalgt til casebesøg, er indgået i evalueringen som panelskoler. Det indebærer, at de samme skoler er besøgt i efteråret 2019, efteråret 2020 og i foråret 2021. Hensigten med at danne et kvalitativt panel af forsøgsskoler har været at følge udviklingen i disse skolers arbejde med forsøget på en systematisk og dybdegående måde over tid. Caseskolerne er strategisk udvalgt på baggrund af følgende parametre:

- Delforsøg (delforsøg 1 og delforsøg 2)
- Klassetrin (indskoling, mellemtrin, udskoling)
- Selvangivet erfaring med at undervise i teknologiforståelse (ingen eller mindre grad af erfaring, nogen eller høj grad af erfaring).

Derudover er der sikret en generel spredning i forhold til geografisk placering (region) og skolestørrelse (antal elever). Det har blandt andet været væsentligt at sikre, at skolerne sorterer under forskellige kommuner, idet kommunerne har forskellige dagsordener, som kan påvirke skolernes arbejde med forsøget. Samtidig forventes skolestørrelsen potentielt at have påvirket skolernes afprøvning af forsøget som følge af forskellige ressourcemæssige og organisatoriske rammer. Endelig er én specialskole udvalgt for også at sikre inddragelse af indsigter om og erfaringer med afprøvningen af forsøget i denne skolekontekst. De mange udvælgelseskriterier har bidraget til at sikre, at casebesøgene i højest mulig grad afspejler variationen i den samlede gruppe af forsøgsskoler. Det har dog også den ulempe, at antallet af skoler i de forskellige 'puljer' er mere begrænset. Der indgår konkret 10 skoler, som har afprøvet teknologiforståelse *integreret i fag*, mens 6 af de udvalgte panelskoler har afprøvet teknologiforståelse *som selvstændigt fag*, og disse skoler har ydermere afprøvet teknologiforståelse på forskellige klassetrin. Af nedenstående tabel fremgår en oversigt over fordelingen af panelskoler på tværs af forsøgsmodeller og klassetrin.

Tabel 21: Udvalgelse af klasser til observationer

Case	Forsøgsindsats / fag	Klassetrin
------	----------------------	------------

⁶ I efteråret 2020 blev syv ud af 16 casebesøg gennemført virtuelt grundet COVID-19-restriktioner.

1	Som selvstændigt fag	Indskoling
2	Som selvstændigt fag	Indskoling
3	Integreret i fag	Indskoling
4	Integreret i fag	Indskoling
5	Som selvstændigt fag	Mellemtrin
6	Som selvstændigt fag	Mellemtrin
7	Integreret i fag	Mellemtrin
8	Integreret i fag	Mellemtrin
9	Integreret i fag	Mellemtrin
10	Integreret i fag	Mellemtrin
11	Som selvstændigt fag	Udskoling
12	Som selvstændigt fag	Udskoling
13	Integreret i fag	Udskoling
14	Integreret i fag	Udskoling
15	Integreret i fag	Udskoling
16	Integreret i fag	Udskoling

I 2019 og 2020 har casebesøgene bestået af heldagsbesøg, hvor der er gennemført interviews med skoleledelse, forvaltningsrepræsentanter, ressourcepersoner, pædagogisk personale og elever. Som led i casebesøgene de første to år er undervisningen observeret og videofilm. I den forbindelse er pædagogisk personale blevet bedt om at sende en rammesætning af det forløb, som skulle observeres. Observationerne har dels dannet afsæt for reflekterende interviews med elever og lærere, dels har de bidraget til at vurdere elevernes udvikling i teknologiforståelse (kodningen af videoerne beskrives senere). Nedenfor fremgår eksempel på et program for casebesøgene i 2019 og 2020.

Table 22: Example of program for case visits in 2019 and 2020

Tidspunkt	Aktivitet
08.30-09.30	Interview med skoleleder og forvaltningsrepræsentant
09.30-11.00	Observation af undervisning i udvalgt fag
11.00-12.00	Reflekterende gruppeinterview med elever i udvalgt fag
12.00-12.30	Reflekterende interview med observeret lærer i udvalgt fag
12.30-13.00	Pause
13.30-15.00	Gruppeinterview med deltagende lærere på tværs af fag
15.00-16.00	Interview med ressourceperson

De reflekterende interviews med elever og lærere har haft til formål at drøfte elementer fra den undervisning, der er observeret. I elevinterviewene er der fx spurgt til de produkter, eleverne har fremlagt, og hvordan eleverne har udviklet produkterne, hvilke overvejelser de har gjort sig undervejs, og hvad der har været svært, spændende og motiverende ved processen. Spørgsmålene har taget afsæt i observationerne, så interviewene er blevet mere konkrete og håndgribelige for eleverne. Den samme strategi er anvendt i de reflekterende interviews med den lærer, hvis undervisning der er observeret. Her har der dels været fokus på at spørge om, hvordan lærerne har rammesat de enkelte forløb, og hvilke forventninger læreren har haft til elevernes udbytte af undervisningen, dels er der spurgt om, hvilke refleksioner elevfremlæggelserne igangsætter hos lærerne, hvad de særligt hæfter sig ved, og om undervisningsforløbet har bidraget til det forventede læringsudbytte blandt eleverne.

Klasserne, som er observeret, er udvalgt, så observationerne samlet set omfatter begge forsøgsmodeller, forskellige typer af fag og forskellige elevgrupper (indskoling, mellemtrin og udskoling). Der er observeret undervisning i teknologiforståelse som selvstændigt fag og integreret i naturfag/teknologi, dansk, matematik, håndværk og design samt samfundsfag. Den konkrete udvælgelse af fag er foretaget med henblik på at sikre bredde og variation. Nedenfor fremgår fordelingen af klasser til observation på tværs af klasse-trin, erfaring og forsøgsmodel.

Tabel 23: Udvælgelse af klasser til observationer

Case	Erfaring	Forsøgsindsats / fag	Klassetrin
1	Med tidligere erfaring	Som selvstændigt fag	Indskoling
2	Uden tidligere erfaring	Som selvstændigt fag	Indskoling
3	Med tidligere erfaring	Integreret i natur/teknologi	Indskoling
4	Uden tidligere erfaring	Integreret i natur/teknologi	Indskoling
5	Med tidligere erfaring	Som selvstændigt fag	Mellemtrin
6	Uden tidligere erfaring	Som selvstændigt fag	Mellemtrin
7	Med tidligere erfaring	Integreret i dansk	Mellemtrin
8	Uden tidligere erfaring	Integreret i dansk	Mellemtrin
9	Med tidligere erfaring	Integreret i håndværk og design	Mellemtrin
10	Uden tidligere erfaring	Integreret i håndværk og design	Mellemtrin
11	Med tidligere erfaring	Som selvstændigt fag	Udskoling
12	Uden tidligere erfaring	Som selvstændigt fag	Udskoling
13	Med tidligere erfaring	Integreret i matematik	Udskoling
14	Uden tidligere erfaring	Integreret i matematik	Udskoling
15	Med tidligere erfaring	Integreret i samfundsfag	Udskoling
16	Uden tidligere erfaring	Integreret i samfundsfag	Udskoling

Observationerne af undervisningslektionerne er så vidt muligt tilrettelagt, så de finder sted i den lektion, hvor eleverne fremlægger produkter (outrofasen), som udvikles som led i det konkrete undervisningsforløb. Dette har imidlertid ikke været muligt på alle skoler, hvilket dels skyldes uforudsete hændelser såsom sygdom eller COVID-19-restriktioner, dels tidspress, som har medført, at fremlæggelserne er blevet udskudt til en senere lektion. Sammenlagt er der observeret elevfremlæggelser på 11 ud af 16 caseskoler i 2019; i 2020 er der observeret elevfremlæggelser på otte ud af 16 casebesøg. På de resterende skoler, hvor eleverne ikke har fremlagt i den observerede lektion, er undervisningen fortsat videofilmet med henblik på så vidt muligt at få indblik i elevernes arbejdsprocesser og udbytte.

Videoerne fra undervisningslektionerne er efterfølgende blevet analyseret ved hjælp af et kodningsark⁷, som er udviklet med sparring fra faglige eksperter ved Læremiddel.dk. Kodningsarket består af tre hoveddele, som sætter fokus på henholdsvis lærerens rammesætning af elevernes fremlæggelser, elevernes fremlæggelser og lærerens feedback på elevernes fremlæggelser. Kodningsarket er desuden udarbejdet, så indsigter fra reflekterende interviews med elever, reflekterende interviews med lærere, videooptagelserne og lærernes forudgående rammesætning sammenholdes. Formålet med dette har været at skabe et

⁷ Kodelisten kan rekvireres ved henvendelse til Rambøll Management Consulting.

helhedsindtryk af elevernes udbytte af undervisningen på baggrund af det kvalitative datamateriale. Erfaringerne fra casebesøgene har været, at eleverne kun i mindre omfang gennemfører fremlæggelser, som afspejler deres metakognitive processer. Fremlæggelserne har i højere grad indeholdt overvejelser om, *hvad* de har gjort frem for *hvorfor* og *hvordan*. For at sikre et så fyldestgørende billede af indholdet af og erfaringerne med det konkrete undervisningsforløb og elevernes udbytte er alle datakilder omhandlende det konkrete undervisningsforløb derfor kodet og analyseret samlet i kodningsarket.

I 2021 er indholdet af casebesøgene justeret med henblik på at sikre størst muligt vidensudbytte af casebesøgene givet restriktionerne i forbindelse med COVID-19. COVID-19-restriktioner har medført, at omfanget af undervisningen i teknologiforståelse i efteråret 2020 og foråret 2021 er gennemført i begrænset omfang, ligesom en større del af undervisningsforløbene er gennemført virtuelt. Derfor blev det vurderet mere hensigtsmæssigt at gennemføre længerevarende interviews med elever og pædagogisk personale, som ser tilbage på erfaringer på tværs af undervisningsforløb og udviklingen i blandt andet elevernes og lærernes motivation og kompetencer, den ledelsesmæssige understøttelse og de organisatoriske rammer inden for den samlede forsøgsperiode, frem for observationer, som kan bidrage til at vurdere udviklingen fra efteråret 2020 til foråret 2021. Konkret har dette resulteret i, at casebesøgene i 2021 er tilrettelagt ud fra nedenstående program.

Tabel 24: Eksempel på program for casebesøg i 2021

Tidspunkt	Aktivitet
08.30-09.15	Interview med skoleleder
09.15-09.45	Interview med forvaltningsrepræsentant
09.45-11.15	Workshopbaseret fokusgruppeinterview med elever, som er observeret tidligere år
11.15-11.45	Pause
11.45-13.45	Workshopbaseret fokusgruppeinterview med lærere og ressourceperson

Interviewene med elever og pædagogisk personale er gennemført workshopbaseret, hvilket indebærer, at elever og pædagogisk personale har deltaget i en række aktiviteter som led i interviewet. Disse aktiviteter har haft til formål at afdække 1) elevernes læring og motivation i undervisningen i teknologiforståelse, 2) fordele og ulemper ved forskellige undervisningsforløb, herunder hvilke undervisningsforløb som i særlig grad har fremmet elevernes læring og motivation, og hvilke der i mindre grad har gjort det, 3) lærernes udvikling i kompetencer og motivation gennem forsøgsperioden og 4) perspektiver på, hvordan skolerne fremadrettet ønsker at implementere teknologiforståelse.

De workshopbaserede interviews med elever har indebåret en brainstorming-øvelse, hvor eleverne har skullet nævne så meget som muligt fra undervisningen i teknologiforståelse, og en efterfølgende refleksions-øvelse, hvor eleverne har vurderet, hvornår de har oplevet, at undervisningen har været god og mindre god. Workshoppen er blevet afsluttet med et 'Fremtidsværksted', hvor eleverne har gjort sig forestillinger om den fremtidige undervisning i teknologiforståelse. De workshopbaserede interviews med pædagogisk personale har indebåret en kategoriseringsøvelse, hvor det pædagogiske personale har grupperet gennemførte undervisningsforløb (prototyper) ud fra nogle bestemte kriterier og reflekteret over deres placering. Derudover har det pædagogiske personale arbejdet med elevernes udvikling i forløbet og deres egen udviklingsrejse i forsøgsperioden.

Casebesøgene har desuden haft til formål at afdække rammerne, organiseringen og den ledelsesmæssige tilgang til arbejdet med teknologiforståelse på skolerne, herunder lederes og forvaltningers perspektiver på arbejdet med teknologiforståelse. Nedenfor fremgår en samlet oversigt over antallet af interviews og observationer, der er gennemført i løbet af de tre år.

Tabel 25: Samlet antal dataindsamlingsaktiviteter

Dataindsamlingsaktivitet	Antal aktiviteter
Interviews med 1-2 skoleledere og 1 forvaltningsrepræsentant samlet	32 (16 interviews i henholdsvis 2019 og 2020)
Interviews med 1-2 skoleledere	16 interviews i 2021
Interviews med 1 forvaltningsrepræsentant	16 interviews i 2021
Interviews med 3-4 elever	48 interviews
Interviews med 5-6 lærere	48 interviews
Interviews med 1-2 ressourcepersoner	32 (16 interviews i henholdsvis 2019 og 2020)
Observation af undervisning i én klasse	19 observationer af fremlæggelser

Referaterne fra casebesøgene i 2019, 2020 og 2021 er transskriberet og efterfølgende kodet systematisk ud fra tematikkerne i de enkelte interviewguides. Der er således anvendt én type kodeark i 2019 og 2020 og et andet kodeark i 2021, da tematikkerne som følge af ændringen af interviewguides ændrede sig. Konkret er der gennemført en struktureret kodning, som indebærer, at der forud for kodningen er udarbejdet en startkodeliste⁸. Startkodelisten er udarbejdet med afsæt i evalueringsundersøgelsesspørgsmål og de konkrete tematikker i fokus, men har samtidig efterladt plads til nye perspektiver, herunder uforudsete nuancer og pointer. Herefter er citater fra interviewreferater kategoriseret under de enkelte koder. Citaterne er samtidig grupperet efter, hvilke aktører der har udtalt sig, hvilke klassetrin skolerne har afprøvet forsøget på, og hvilken forsøgsmodel de har afprøvet, således at det har været muligt at udlede centrale tendenser, som går på tværs af undergrupper af fag, klasser og skoler. Den strukturerede kodning er mundet ud i en efterfølgende kondensering af hovedpointer under de enkelte koder. I analysen og rapporten har hovedfokus været på centrale tendenser, dvs. de erfaringer, som går igen på tværs af de besøgte skoler, og centrale variationer i skolernes erfaringer og oplevelser, når disse adskiller sig væsentligt. Der er dog også medtaget pointer i rapporten, som stammer fra et fåtal af skoler, hvis disse pointer bidrager med væsentlige nuancer. I rapporten er det ekspliciteret, hvorvidt pointerne er fremhævet af hovedparten af informanterne, en større eller mindre gruppe af informanter eller et fåtal af informanter. Af nedenstående tabel fremgår de centrale temaer for de kvalitative interviews på skolerne.

Tabel 26: Temaer for de kvalitative interviews på caseskolerne

Dataindsamlingsaktivitet	Temaer
Interviews med skoleledere og forvaltningsrepræsentanter samlet (i 2019 og 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Skolens baggrund for at deltage i forsøget • Motivationen på skolen på givne tidspunkter • Samarbejde mellem skole og forvaltning i forsøget

⁸ Kodelisterne kan rekvireres ved henvendelse til Rambøll Management Consulting.

	<ul style="list-style-type: none"> • Drivkræfter og barrierer for arbejde med teknologiforståelse på skolen • Organisatorisk forankring af forsøget på skolen • Oplevelse af forsøgets aktiviteter • Fremadrettede fokuspunkter
Interviews med skoleledere (i 2021)	<ul style="list-style-type: none"> • Prioritering af teknologiforståelse i løbet af forsøgsperioden • Skolelederens rolle i forsøget • Samarbejde med forvaltningen • Organisatoriske rammer på skolen • Personalets motivation og kompetencer • Betydningen af COVID-19 • Overvejelser i forhold til fremtiden • Gode råd til fremtidigt arbejde med teknologiforståelse
Interviews med forvaltningsrepræsentanter (i 2021)	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunernes politiske fokus og prioritering i løbet af forsøgsperioden • Forvaltningens rolle i forsøget • Arbejdet med at forankre og udbrede erfaringer fra forsøget • Fremmede og hæmmende faktorer for arbejde med teknologiforståelse • Fremtidige perspektiver på teknologiforståelse • Gode råd til fremtidigt arbejde med teknologiforståelse
Reflekterende interview med elever (i 2019 og 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Generel oplevelse af faget • Motivation i undervisningsforløbet • Arbejdsproces i undervisningsforløb og overvejelser omkring konkret produkt • Udbytte og læring i forløbet
Interviews med elever, som er observeret tidligere år (i 2021)	<ul style="list-style-type: none"> • Udbytte og læring af forskellige forløb (herunder emner, arbejdsmetoder mv.) • Motivation og interesse i forskellige forløb (herunder emner, arbejdsmetoder mv.) • Ønsker til rammer, roller og indhold af undervisningen i fremtiden
Reflekterende interview med observeret lærer (i 2019 og 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Rammesætning af det konkrete undervisningsforløb • Elevernes forudgående kompetencer og lærers ambitioner og mål med undervisningsforløbet • Lærerens krav til elevernes proces, produkter, fremlæggelser • Vurdering af elevernes arbejde i proces • Vurdering af elevernes udbytte af konkret undervisningsforløb • Drivkræfter/barrierer i undervisningsforløbet • Vurdering af elevernes motivation i undervisningsforløbet • Oplevelse af integration af faglighed i undervisningen
Interviews med lærere på skolen, som har deltaget i forsøget med et eller flere fag (i 2019 og 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Oplevelse af fagligheden og integrationen af teknologiforståelse i fag • Tilrettelæggelse af undervisningen (herunder organisering på skolen, planlægning af undervisningen, omsætning af forløb i undervisningen, omsætning af mål i undervisningen).

	<ul style="list-style-type: none"> • Elevernes udbytte af undervisningen og forskelle på tværs af elevgrupper • Kompetencer til at undervise i teknologiforståelse • Motivation for at undervise i teknologiforståelse • Drivkræfter og barrierer for at styrke kvaliteten af undervisningen
Interviews med lærere på skolen, som har deltaget i forsøget med et eller flere fag (2021)	<ul style="list-style-type: none"> • Refleksion over forskellige undervisningsforløb, herunder hvornår elevernes motivation og faglige udbytte har været særligt højt/min-dre højt • Drivkræfter og barrierer for at styrke kvaliteten af undervisningen • Elevernes udbytte af undervisningen og forskelle på tværs af elevgrupper • Kompetencer til at undervise i teknologiforståelse • Motivation for at undervise i teknologiforståelse • Rammer med betydning for undervisningen
Interviews med ressourcepersoner (i 2019 og 2020)	<ul style="list-style-type: none"> • Ressourcepersonens rolle, forudsætninger og ansvar • Organisering af afprøvningen på skolen • Arbejde med omsætning af fagligheden på skolen • Drivkræfter og barrierer i afprøvningen af forsøget • Oplevelse af forsøgets aktiviteter • Oplevelse af fagligheden • Motivation og kompetencer for at arbejde med teknologiforståelse

Dialogbaserede erfaringsopsamlinger

Som en del af forsøgets aktiviteter er der afholdt halvårslige faglige netværksmøder, hvor alle deltagende skoler (lærere og ressourcepersoner) og fagudviklere er repræsenteret. De faglige netværksmøder afvikles som heldagsmøder og har i august 2020 og januar 2021 været afholdt virtuelt. Som en integreret del af netværksmøderne i januar 2020, august 2020 og januar 2021 har Rambøll faciliteret dialogbaserede erfaringsopsamlinger med henblik på at indsamle skolernes erfaringer med at implementere teknologiforståelse som fag og faglighed i grundskolens praksis. Hensigten med denne dataindsamling har været at opnå en større bredde i evalueringens kvalitative data, idet vi herigennem indsamler data fra alle deltagende skoler i forsøgsprogrammet.

Den dialogbaserede erfaringsopsamling i *januar 2020* blev stilladseret ved hjælp af strukturerede samtale-skabeloner, der var tilrettelagt dels med afsæt i evalueringens fokusområder (jf. tabel 1), dels med afsæt i tentative analyser af data fra casebesøgene. For målrettet at supplere datagrundlaget fra den kvalitative dybdeundersøgelse fokuseredes den dialogbaserede erfaringsopsamling på ressourcepersonernes og det pædagogiske personales 1) erfaringer med de to forsøgsmodeller og 2) oplevelser af elevernes udbytte af undervisningen. Dialogerne blev faciliteret ved hjælp af en række skabeloner, hvor ressourcepersoner og pædagogisk personale noterede deres erfaringer med forsøgsmodellerne og oplevelser af elevernes udbytte. Konkret modtog Rambøll 34 skabeloner med noter fra gruppedrøftelserne. Skabelonerne er efterfølgende kodet struktureret og analyseret af Rambøll med henblik på dels at kondensere indsigterne struktureret, så dominerende tendenser står frem, dels sikre at alle nuancer indgår i det samlede overblik.

I august 2020 blev den dialogbaserede erfaringsopsamling gennemført virtuelt. Erfaringsopsamlingen blev således introduceret virtuelt af konsulenter fra Rambøll, inkl. en kort præsentation af centrale fund fra midtvejsevalueringen, hvorefter skolerne drøftede en række spørgsmål skolevist. Svarene på disse spørgsmål blev noteret i online noteark, som blev delt mellem skolerne og Rambøll. Erfaringsopsamlingen fokuserede på emnerne: 1) opfattelse af Fælles Mål, 2) rammer og organisering af undervisningen på skolerne og 3) COVID-19-restriktioners betydning for undervisningen i teknologiforståelse. Dette skulle dels bidrage med nuancering og validering af foreløbige indsigter fra midtvejsevalueringen, dels give indblik i den aktuelle afprøvning på skolerne. Konkret modtog alle skoler spørgsmål om afprøvningen af forsøget under COVID-19, mens den ene halvdel af skolerne modtog spørgsmål om omsætningen af Fælles Mål i undervisningen og den anden halvdel af skolerne modtog spørgsmål om organiseringen på skolerne. Af de 23 skoler, som modtog spørgsmål om organiseringen af samarbejdet på skolen, indsendte 17 skoler svar på spørgsmålene. Af de 23 skoler, som modtog spørgsmål om omsætningen af Fælles Mål, indsendte 17 skoler svar på spørgsmålene. Disse besvarelser er ligeledes kodet og analyseret struktureret i et oversigtsark med henblik på at udlede centrale konklusioner og nuancer af skolernes svar på spørgsmålene.

I januar 2021 blev den dialogbaserede erfaringsopsamling ligeledes gennemført virtuelt. Fokus var i den forbindelse på emnerne: 1) fordele og ulemper ved de to forsøgsmodeller, 2) perspektiver på mulige modeller for implementering af teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning og 3) gode råd til andre skoler, som potentielt skal arbejde med teknologiforståelse. Erfaringsopsamlingen blev gennemført ved hjælp af redskabet Mentimeter, hvor pædagogisk personale blev bedt om at svare på en række spørgsmål ved hjælp af deres mobiltelefon. På det faglige netværk deltog det pædagogiske personale og ressourcpersonerne fra forsøgsskolerne. Nedenfor fremgår en oversigt over antallet af besvarelser til de enkelte emner.

Tabel 27: Besvarelser på fagligt netværk i januar 2021

Spørgsmål	Besvarelser
Fordele/ulemper ved teknologiforståelse som fag	91 besvarelser
Fordele/ulemper ved teknologiforståelse integreret i fag	78 besvarelser
Hvordan kunne en kombinationsmodel se ud og hvorfor	60 besvarelser
Gode råd til andre skoler	135 besvarelser

Indsigterne fra ovenstående spørgsmål er ligesom for de foregående faglige netværk kodet og kondenseret med henblik på at udlede generelle tendenser, mens de enkelte besvarelser ligeledes er inddraget i analysen for at sikre nuanceringer i indsigterne og tendenserne.