

MIDTVEJSEVALUERING

FORSØG MED TEKNOLOGIFORSTÅELSE I
FOLKESKOLENS OBLIGATORISKE UNDERVISNING

BØRNE- OG UNDERVISNINGSMINISTERIET
RAPPORT, MAJ 2020

Indhold

1.	Resume	3
1.1	Baggrund	3
1.2	Overordnede resultater	4
1.3	Resultater	4
2.	Indledning	10
2.1	Evalueringsens baggrund og formål	10
2.2	Introduktion til forsøget	11
2.3	Evalueringsdesign og datagrundlag	13
2.4	Metodiske opmærksomhedspunkter	15
2.5	Læsevejledning	16
3.	Elevernes udbytte af undervisningen	18
3.1	Elevernes faglige udbytte	19
3.2	Elevernes sociale og personlige udbytte	38
4.	Forsøget og fagligheden	42
4.1	Det pædagogiske personales oplevelse af fagligheden	43
4.2	Vurdering af prototyperne	45
4.3	Udbytte af forsøgets understøttende aktiviteter og materialer	48
4.4	Omsætning af prototyperne i undervisningen	51
5.	Rammer og organisering på skolerne	54
5.1	Det pædagogiske personales kompetencer og motivation	55
5.2	Forberedelse, gennemførelse og evaluering af undervisningen på skolen	58
5.3	Skolernes tekniske kapacitet	62
5.4	Ressourcepersonernes rolle på skolerne	62
5.5	Skoleledelsen og forvaltningens opbakning til forsøget	64
6.	Erfaringer med forsøgsmodellerne	67
6.1	Erfaringer med teknologiforståelse som selvstændigt fag	68
6.2	Erfaringer med teknologiforståelse integreret i fag	70
6.3	Overvejelser på tværs af de to forsøgsmodeller	72
7.	Fremadrettede opmærksomhedspunkter	74
7.1	Forsøgsspecifikke opmærksomhedspunkter	74
7.2	Opmærksomhedspunkter i forsøget og det fremadrettede arbejde med fagligheden	75
7.3	Fremadrettede justeringer i evalueringen	76

BILAG

Bilag 1 – Metodebilag

Bilag 2 – Figur- og tabelbilag

1. Resume

I denne midtvejsevaluering præsenterer Rambøll Management Consulting (herefter Rambøll) de foreløbige resultater af og erfaringer med *Forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning*. Evalueringen gennemføres i perioden 2019-2021 af Rambøll som underleverandør til et konsortium bestående af Københavns Professionshøjskole, Læremiddel.dk, VIA University College og Professionshøjskolen UCN og på opdrag fra Styrelsen for Undervisning og Kvalitet (STUK). Design, metoder og databehandling i evalueringen er udarbejdet i samarbejde med Læremiddel.dk. Denne rapport er den første af i alt to evalueringsrapporter. I 2021 præsenteres erfaringerne fra det samlede forsøg og udviklingen i elevernes kompetencer over hele forsøgsperioden.

1.1 Baggrund

I forsøget afprøver 46 skoler i perioden 2018-2021 teknologiforståelse som en almindende, kreativ og skabende faglighed i folkeskolen, der består af fire kompetenceområder:

1. Digital myndiggørelse
2. Digital design og digitale designprocesser
3. Computational tankegang
4. Teknologisk handleevne.

Forsøget skal give viden om og erfaringer med, hvordan teknologiforståelse eventuelt kan implementeres i folkeskolens obligatoriske undervisning. Konkret består forsøget af to delforsøg, hvor to forskellige modeller for arbejdet med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning afprøves: Teknologiforståelse *som selvstændigt* fag og teknologiforståelse *integreret i eksisterende fag*.

Forsøget er bygget op omkring afprøvningen af en række didaktiske prototyper (herefter prototyper). Prototyperne indeholder en didaktisk ramme for et undervisningsforløb, som skal understøtte det pædagogiske personale i at forberede, gennemføre og evaluere undervisning i teknologiforståelse. Derudover afholder forsøgets konsortium en række understøttende aktiviteter, som har til formål at klæde skolerne på til at afprøve prototyperne i praksis. Endelig er der udpeget en til to ressourcepersoner på hver forsøgsskole (ofte en lærer), som har en central rolle i at støtte og styrke de professionelle læringsfællesskaber på skolen omkring teknologiforståelse og på den måde understøtte den lokale kapacitetsopbygning.

Formålet med midtvejsevalueringen er at skabe viden om 1) elevernes udbytte af undervisningen i teknologiforståelse, 2) det pædagogiske personales oplevelse af forsøget og fagligheden, 3) forsøgsskolernes lokale forudsætninger, rammer og organisering og 4) forsøgsskolernes erfaringer med de to forskellige forsøgsmodeller i forsøget.

Midtvejsevalueringen er baseret på fem datakilder:

- Spørgeskemaundersøgelser blandt pædagogisk personale og udvalgte elever i 2019 og 2020.
- Interviews med skoleledelse, forvaltningsrepræsentanter, ressourcepersoner, pædagogisk personale og elever på 16 udvalgte forsøgsskoler i efteråret 2019.

- Observation af undervisningen på 16 udvalgte forsøgsskoler i efteråret 2019.
- Telefoninterviews med ressourcepersoner på forsøgsskolerne i 2019 og 2020.
- Dialogbaserede erfaringsopsamlinger blandt tilstedeværende ressourcepersoner og pædagogisk personale på et fagligt nedværksmøde i januar 2020.

1.2 Overordnede resultater

Midtvejsevalueringen peger overordnet på tre centrale konklusioner:

1. For det første indikerer midtvejsevalueringen, at eleverne samlet set er blevet dygtigere til teknologiforståelse som følge af forsøget.
2. For det andet har det pædagogiske personale generelt en positiv opfattelse af fagligheden, men størstedelen af det pædagogiske personale oplever også, at fagligheden, forstået som Fælles Mål, læseplaner og undervisningsplaner, er vanskelig at forstå og omsætte i praksis.
3. For det tredje spiller de didaktiske prototyper, der er udviklet som led i forsøget, en central rolle i arbejdet med at omsætte fagligheden til undervisning. Langt størstedelen af det pædagogiske personale anvender prototyperne i tilrettelæggelsen af undervisningen, og de oplever, at prototyperne bidrager til at styrke elevernes kompetencer i teknologiforståelse.

Det skal understreges, at resultaterne i midtvejsevalueringen skal læses med **opmærksomhed på, at det fortsat er tidligt at evaluere elevernes udbytte** af undervisningen i teknologiforståelse. Midtvejsevalueringen giver de første *indikationer* på, om eleverne har opnået et udbytte af undervisningen i teknologiforståelse i og som fag, men vi kan endnu ikke drage håndfaste konklusioner. Derudover er analyserne på **indskolingsniveau baseret på et mindre robust kvantitativt datagrundlag**, hvorfor disse analyser skal læses med særlig varsomhed.

1.3 Resultater

Elevernes udbytte

- **Eleverne er samlet set blevet dygtigere til teknologiforståelse som følge af forsøget:** Midtvejsevalueringen indikerer, at der er sket en signifikant positiv udvikling i elevernes kompetencer inden for teknologiforståelse, som ikke kun er et resultat af elevernes naturlige progression inden for udvalgte dele af fagligheden, der følger af, at eleverne bliver ældre og i stigende omfang får adgang til og erfaring med teknologier. Ifølge det pædagogiske personale kommer elevernes progression blandt andet til udtryk ved, at eleverne har fået et større teknologiforståelsesfagligt ordforråd og kendskab til de faglige begreber, der anvendes i teknologiforståelse på tværs af de fire kompetenceområder.
- **Forskelle på tværs af de fire kompetenceområder:** Da der ikke er tale om standardiserede test, og eleverne har modtaget forskellige opgavesæt på tværs af indskolingen, mellemtrinnet og udskolingen, er det ikke muligt at konkludere entydigt på forskelle i elevernes udbytte inden for de fire kompetenceområder. Der tegner sig dog visse *tendenser* på tværs af det samlede datamateriale:

- De kvantitative analyser indikerer overordnet set, at der er sket en positiv udvikling i elevernes kompetencer inden for *digital myndiggørelse* blandt elever på mellemtrinnet og i udkolingen, mens det er mindre entydigt, om der er sket en udvikling blandt elever i indskolingen. De kvalitative analyser viser tegn på, at eleverne, i takt med at de bliver mere reflekterede, jo ældre de er, også er bedre i stand til at forholde sig til og diskutere de samfundsmæssige og etiske spørgsmål, som knytter sig til kompetenceområdet *digital myndiggørelse*.
 - De kvantitative analyser indikerer overordnet set, at der er sket en positiv udvikling i elevernes kompetencer inden for digital design og designprocesser på tværs af årgange. I interviews peger det pædagogiske personale på, at arbejdet i iterative processer kan være udfordrende for eleverne, fordi nogle elever er vant til en mere kontinuerlig progression, hvor særligt de yngre elever kan have svært ved at forstå, hvorfor de skal arbejde med at forbedre et produkt, de selv opfatter som 'færdigt'.
 - De kvantitative analyser indikerer overordnet set, at der er sket en positiv udvikling i elevernes kompetencer inden for *computational tankegang* blandt elever på mellemtrinnet, mens det er mindre entydigt, om der er sket en udvikling blandt elever i indskolingen og udkolingen. Det pædagogiske personale oplever, at *computational tankegang* er det kompetenceområde, som udfordrer elever mest på tværs af årgange. Dette fremhæves særligt af pædagogisk personale, som underviser elever i indskolingen og på mellemtrinnet.
 - De kvantitative analyser indikerer overordnet set, at der er sket en positiv udvikling i elevernes kompetencer inden for *teknologisk handleevne* blandt elever i indskolingen og på mellemtrinnet, mens det er mindre entydigt, om der er sket en udvikling blandt elever i udkolingen. Elevernes faglige udbytte inden for *teknologisk handleevne* kommer ifølge det pædagogiske personale ofte til udtryk ved, at eleverne opbygger grundlæggende kompetencer til at programmere.
- **Forskelle på tværs af de to forsøgsmodeller:** De kvantitative analyser indikerer, at eleverne i indskolingen opnår det største faglige udbytte af undervisningen i teknologiforståelse *som selvstændigt fag*, og det samme synes at gøre sig gældende for eleverne på mellemtrinnet. Eleverne i udkolingen opnår modsat det største faglige udbytte af undervisningen i teknologiforståelse *integreret i fag*.
 - **Forskelle på tværs af elever:** Samlet set oplever det pædagogiske personale ikke, at der er forskel på elevernes kompetencer i teknologiforståelse på tværs af fagligt stærke og fagligt udfordrede elever i indskolingen. På mellemtrinnet og i udkolingen oplever pædagogisk personale i lidt højere grad, at fagligt stærke elever har bedre forudsætninger for og kompetencer i teknologiforståelse end fagligt udfordrede elever. Der er overvejende enighed blandt det pædagogiske personale om, at elevernes kompetencer i teknologiforståelse ikke varierer på tværs af køn.
 - **Elevernes personlige og sociale kompetencer styrkes:** Pædagogisk personale på tværs af klassetrin og delforsøg peger på, at undervisningen i teknologiforståelse styrker elevernes faglige selvtillid, vedholdenhed og samarbejdsevner.

- **Undervisningen i teknologiforståelse motiverer særligt de mindste elever:** Der er store forskelle i det pædagogiske personales vurdering af elevernes motivation på tværs af klassetrin. Analyserne peger på, at elevernes motivation for teknologiforståelse falder, jo ældre eleverne bliver.

Forsøget og fagligheden

- **Det pædagogiske personale har en positiv opfattelse af fagligheden, men den er svær at forstå:** Det pædagogiske personale er positive omkring fagligheden, herunder kombinationen af de fire kompetenceområder i fagligheden, og at der indgår et dannelsesaspekt i fagligheden. Flere lærere og pædagoger fremhæver desuden, at teknologiforståelsesfagligheden er didaktisk nytænkende, og at den eksperimenterende og legende tilgang med fordel kan bruges i andre fag. Størstedelen af det pædagogiske personale oplever imidlertid også, at fagligheden, forstået som Fælles Mål, læse- og undervisningsplaner, er vanskelige at forstå og omsætte i praksis. Det gælder særligt for det pædagogiske personale, som underviser i teknologiforståelse som selvstændigt fag og for pædagogisk personale, som er nye i forsøget.
- **Prototyperne er afgørende for at lykkes med forsøget:** I forlængelse af det ovenstående, oplever det pædagogiske personale, at prototyperne er afgørende for, at undervisningen kan gennemføres i overensstemmelse med Fælles Mål og læse- og undervisningsplaner. Hovedparten af det pædagogiske personale anvender prototyperne i undervisningen og oplever, at prototyperne bidrager til at styrke elevernes kompetencer i teknologiforståelse. Der er dog også pædagogisk personale, som peger på, at prototyperne generelt er formuleret i et svært sprog, at de ikke er bygget op på en overskuelig måde og at det kræver væsentlig redigering, før de kan anvendes i praksis på en måde, hvor det giver mening og er vedkommende for eleverne.
- **Det pædagogiske personale oplever et udbytte af de understøttende aktiviteter:** Størstedelen af det pædagogiske personale oplever, at de har fået et udbytte af forsøgets kompetenceudviklende aktiviteter. De understøttende aktiviteter har i særlig grad bidraget til, at det pædagogiske personale får indblik i prototyperne, mens det i mindre grad klæder dem på til at anvende konkrete teknologier. Flere fortæller dog også, at de fortsat mangler et didaktisk fundament for at kunne undervise i teknologiforståelse. Generelt efterspørger det pædagogiske personale mere kompetenceudvikling, end forsøget indebærer.
- **Ledere og forvaltningsrepræsentanter oplever i mindre grad et udbytte af de understøttende aktiviteter:** Skoleledere på forsøgsskolerne og forvaltningsrepræsentanterne i de deltagende kommuner oplever kun i begrænset omfang at få et udbytte af forsøgets kompetenceudviklingsaktiviteter. De oplever, at aktiviteterne primært er målrettet pædagogisk personale, og efterspørger generelt, at der skabes større klarhed om deres rolle i forsøget, og at de får input til, hvordan de bedst kan støtte det pædagogiske personales afprøvning af fagligheden i praksis.

Lokale forudsætninger, rammer og organisering:

- **Det pædagogiske personale oplever, at de er rustet til at gennemføre undervisningen:** Det pædagogiske personale oplever i overvejende grad at være rustet til at gennemføre undervisning i teknologiforstå-

else, blandt andet på grund af de tilgængelige prototyper. De oplever i mindre grad at have kompetencer til at tilrettelægge og særligt til at evaluere undervisningen i teknologiforståelse. Inden for det generelle billede er der dog stor variation i det pædagogiske personales vurdering af egne kompetencer til at varetage undervisningen. En mindre andel af det pædagogiske personale havde på forhånd erfaringer med at undervise i elementer af teknologiforståelsesfagligheden (fx fra andre projekter eller anden opkvalificering). Denne gruppe oplever i højere grad end de øvrige lærere og pædagoger at have kompetencer til at undervise i teknologiforståelse.

- **Kompetencer og motivation vurderes højest af pædagogisk personale, der underviser i teknologiforståelse som selvstændigt fag:** Pædagogisk personale, der underviser i teknologiforståelse *som selvstændigt fag*, oplever i højere grad at have kompetencer til at undervise i teknologiforståelse, end pædagogisk personale, der underviser i teknologiforståelse *integreret i fag*. De er samtidig også mere motiverede for opgaven end de lærere og pædagoger, der underviser i teknologiforståelse integreret i fag. Interviewene med pædagogisk personale indikerer i den forbindelse, at de lærere og pædagoger, der underviser i teknologiforståelse *som fag*, typisk også har mere forudgående erfaring med at arbejde med digitale teknologier, end de øvrige lærere og pædagoger i forsøget. Samtidig tegner interviewene et billede af, at skoler, der deltager i delforsøget med teknologiforståelse *som fag*, typisk har op til flere 'ildsjæle', som brænder for teknologiforståelse og digital teknologi, og som har medvirket aktivt i beslutningen om at skulle deltage i forsøget. Dette kan være en medvirkende forklaring på forskellen mellem grupperne.
- **Faldende motivation blandt det pædagogiske personale:** Der er en tendens til, at det pædagogiske personales motivation for undervisningen i teknologiforståelse er mindsket i løbet af den tid, hvori de har været en del af forsøget. De peger blandt andet på, at de oplever, at der stilles høje krav til dem og deres kompetencer i forsøget. Ifølge det pædagogiske personale kommer de høje krav blandt andet til udtryk ved, at de modtager omfattende skriftligt materiale i et svært forståeligt sprog, og ved, at prototyperne kræver betydelig redidaktisering, hvilket kan være udfordrende inden for den tidsramme, der lokalt er allokeret til undervisning i teknologiforståelse.
- **Forskellige erfaringer med organiseringen på skolerne:** Skolerne har gjort sig forskellige erfaringer med at organisere planlægningen, gennemførelsen og evalueringen af undervisningen. Da der er tale om en ny faglighed, oplever det pædagogiske personale et særligt behov for at tilrettelægge undervisningen i fællesskab og at have faste mødefora, hvor de løbende kan udveksle erfaringer. Samtidig peger lærere og pædagoger på, at det er en fordel, når undervisningen gennemføres i større blokke (fx som projektdage eller som dobbeltlektioner frem for separate enkeltlektioner), dels fordi teknologiforståelsesfagligheden forudsætter tid til fordybelse, dels fordi det kan være med til at sikre elevernes progression. Sidstnævnte skyldes blandt andet, at det pædagogiske personale skal bruge mindre tid på at genopfriske overfor eleverne, hvordan man bruger bestemte teknologier, eller hvilke arbejdsmetoder der anvendes i faget.
- **Ressourcepersonerne på forsøgsskolerne spiller en stor rolle:** Ressourcepersonerne spiller en stor rolle i forhold til at understøtte afprøvningen af teknologiforståelse lokalt. De er blandt andet med til at oversætte fagligheden for deres kolleger og yder sparring i forhold til tilrettelæggelse og gennemfø-

relse af undervisningen. Der er dog stor forskel på, om ressourcepersonerne oplever at have den nødvendige tid til at understøtte forsøget. Lidt under halvdelen af ressourcepersonerne oplever, at de har begrænsede muligheder for at sparre med det øvrige pædagogiske personale på skolen. Dette medfører dog sjældent, at ressourcepersonerne *ikke* vejleder eller støtter deres kolleger. Når ressourcepersonerne i mindre grad oplever at støtte og vejlede kolleger, handler det oftere om, at tilrettelæggelsen af undervisningen opleves som en samskabende proces blandt pædagogisk personale, eller at det pædagogiske personale i takt med, at de har opbygget mere erfaring og selvtillid i forsøget, efterspørger mindre vejledning.

- **Opbakning fra skoleledelsen har stor betydning:** Generelt har ressourcepersonerne en oplevelse af, at skolens ledelse bakker op om afprøvningen af teknologiforståelse lokalt, men også at ledelsen ikke er tæt på det pædagogiske personales planlægning, gennemførelse og evaluering af undervisningen. På skoler, hvor skoleledelsen i høj grad er involveret i forsøget, sker der en større udvikling i elevernes kompetencer i teknologiforståelse.
- **Forvaltningen spiller en begrænset rolle:** Med undtagelse af få eksempler spiller forvaltningen generelt en meget begrænset rolle i forsøget lokalt. Ressourcepersoner og det pædagogiske personale oplever dog, at det styrker det brede ejerskab til forsøget, når forvaltningen involverer sig og understøtter skolernes afprøvningen af teknologiforståelsesfagligheden.

Erfaringer med forsøgsmodellerne

I forsøget afprøver 22 skoler teknologiforståelse *som selvstændigt fag*, mens 24 skoler afprøver teknologiforståelse *integreret i fag* i hhv. indskolingen, på mellemtrinnet og i udskolingen. I læsningen af de foreløbige erfaringer med forsøgsmodellerne er det således vigtigt at have for øje, at skolerne ikke har et sammenligningsgrundlag, da hver især afprøver én model i enten indskolingen, på mellemtrinnet eller i udskolingen. Derfor er indsigterne omhandlende fordele og ulemper ved de to forsøgsmodeller analytisk udledt på baggrund af pædagogisk personales egne udsagn om, hvad der fungerer særligt godt/mindre godt ved den specifikke forsøgsmodel, de afprøver. Nogle perspektiver knytter sig i den forbindelse også til tendenser i skolernes måder at etablere rammer og organisere sig på alt afhængig af, hvilken forsøgsmodel de afprøver.

- **Den eksisterende faglighed skaber tryghed for pædagogisk personale, der underviser i teknologiforståelse integreret i fag:** På skoler, som afprøver teknologiforståelse integreret i fag, oplever det pædagogiske personale, at de kan støtte sig op ad fagligheden i det eksisterende fag, de underviser i. Ifølge pædagogisk personale skaber det tryghed, og opgaven opleves som mere overskuelig, end hvis de ikke havde den eksisterende faglighed at støtte sig til. Samtidig opleves det som positivt, at forsøgsmodellen involverer en bredere medarbejdergruppe, da det kan understøtte udbredelsen af fagligheden på den enkelte skole. Nogle lærere og pædagoger oplever, at det kan være udfordrende at afprøve prototyperne og samtidig nå igennem de øvrige dele af faget. Omkring en tredjedel af det pædagogiske personale, som afprøver denne forsøgsmodel, oplever således, at den eksisterende faglighed tilsidesættes som følge af integrationen af teknologiforståelse, mens knap en tredjedel af lærerne og pædagogerne *ikke* oplever dette.

- **Teknologiforståelse som selvstændigt fag giver mulighed for faglig fordybelse:** Det pædagogiske personale, som afprøver teknologiforståelse som selvstændigt fag, oplever, at både elever og lærere har mulighed for at fordybe sig i fagligheden i undervisningen og blive dygtige til teknologiforståelse. Samtidig oplever pædagogisk personale, der afprøver denne forsøgsmodel, at der på skolen etableres rammer for at arbejde dybdegående med fagligheden, fordi der afsættes forberedelsestid, ligesom skolerne ofte har etableret fagteams, der arbejder sammen om undervisningen i faget. Ifølge pædagogisk personale er der dog også en risiko for, at arbejdet med fagligheden bliver udvalgte læreres 'projekt' frem for et fælles anliggende blandt skolens medarbejdere.

2. Indledning

I denne rapport præsenterer Rambøll Management Consulting (herefter Rambøll) resultaterne fra midtvejs-evalueringen af *Forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning*. Evalueringen gennemføres i perioden 2019-2021 af Rambøll som underleverandør til et konsortium bestående af Københavns Professionshøjskole, Læremiddel.dk, VIA University College og Professionshøjskolen UCN på opdrag fra Styrelsen for Undervisning og Kvalitet (STUK). Design, metoder og databehandling i evalueringen er udarbejdet i samarbejde med Læremiddel.dk.

2.1 Evalueringens baggrund og formål

Som en del af **Aftale om initiativer for Danmarks digitale vækst** igangsatte Børne- og Undervisningsministeriet i foråret 2018 et forsøgsprogram for styrkelse af teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning¹. Forsøgsprogrammet hviler på et ønske om at klæde børn og unge på til at agere i et samfund præget af øget digitalisering. Nærværende rapport omhandler én del af forsøgsprogrammet – et forsøg på 46 skoler. Som en integreret del af forsøget foretages en evaluering, der dels skal bidrage med information til forsøget undervejs, dels skal undersøge, om forsøget leder til de ønskede resultater for elever og pædagogisk personale. Endelig skal de erfaringer, som præsenteres i evalueringen, indgå i en kommende politisk proces om teknologiforståelsesfaglighedens fremtid i folkeskolen.

Den samlede evaluering gennemføres over en treårig periode fra 2019 til 2021. Nærværende midtvejsevaluering har til formål at præsentere erfaringerne med og resultaterne af forsøget midtvejs i forsøgsperioden. Specifikt skal evalueringen skabe viden om nedenstående **undersøgelsesspørgsmål**.

Tabel 2-1: Evalueringens undersøgelsesspørgsmål

Elevernes udbytte af undervisningen	- 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?
Forsøget og fagligheden	- 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 omsættes mål og fagbeskrivelse for indsatsen til undervisning, og hvordan svarer det til elevernes klassetrin? - Hvordan har konsortiets arbejde understøttet skolernes implementering af fagligheden?

¹ <https://em.dk/nyhedsarkiv/2018/februar/aftale-om-initiativer-for-danmarks-digitale-vaekst/>

Rammer og organisering på skolerne	- 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?
Erfaringer med forsøgsmodellerne	- 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?

Denne rapport er den første af i alt to rapporter. I 2021 præsenteres slutevalueringen, som samler op på erfaringerne fra hele forsøget og ser på udviklingen i elevernes kompetencer i hele forsøgsperioden.

2.2 Introduktion til forsøget

Forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning har til formål at afprøve teknologiforståelse som en almindennende, kreativ og skabende faglighed i folkeskolen og skabe erfaringer med, hvordan danske elever kan rustes til at blive aktive, kritiske og demokratiske borgere i et digitaliseret samfund, hvor teknologi spiller en stadig større rolle. Forsøget skal således indhente, udvikle og skabe praksis og viden, der kan danne grundlag for en kvalificeret stillingtagen til, om og hvordan teknologiforståelse som fag og faglighed kan implementeres i folkeskolens obligatoriske undervisning i fremtiden.

Fagligheden afprøves på alle klassetrin og på tværs af skoler med forskellige forudsætninger². Derudover afprøves teknologiforståelse trinvist, så der fra skoleår til skoleår kommer flere klasser, elever og lærere med i forsøget. Samlet set skal dette bidrage til, at fagligheden udvikles og afprøves i forskellige skolekontekster, så der skabes et solidt grundlag for at vurdere, hvordan teknologiforståelse eventuelt bedst integreres i folkeskolens obligatoriske undervisning efter forsøgets afslutning.

2.2.1 To forsøgsmodeller

Forsøget består af to delforsøg, hvor to forskellige modeller for arbejdet med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning afprøves. Disse er:

- Teknologiforståelse *som selvstændigt fag*
- Teknologiforståelse *integreret i eksisterende fag*.

46 skoler deltager i forsøget. Skolerne deltager med enten indskolingen, mellemtrinnet eller udskolingen i ét af de to delforsøg. I alt afprøves således seks forskellige indsatser.

² At skolerne har forskellige forudsætninger indebærer, at der både deltager skoler, som har tidligere erfaringer med elementer af teknologiforståelse fra andre projekter (fx CodingClass, Teknologiforståelse som valgfag, Ultra:bit i skolen), og skoler, som ikke har forudgående erfaringer med teknologiforståelse.

2.2.2 Fagligheden

Teknologiforståelse som faglighed er udviklet af en rådgivende ekspertskrivegruppe for Børne- og Undervisningsministeriet og indeholder fire kompetenceområder. Kompetenceområderne er beskrevet overordnet i nedenstående boks.

Boks 2-1: Kompetenceområder i Fælles Mål for teknologiforståelse

Digital myndiggørelse omhandler kritisk, reflektiv og konstruktiv undersøgelse og forståelse af digitale artefakters muligheder og konsekvenser.

Digital design og digitale designprocesser omhandler tilrettelæggelse og gennemførelse af en iterativ designproces under hensyntagen til en fremtidig brugskontekst.

Computational tankegang omhandler analyse, modellering og strukturering af data og dataprocesser.

Teknologisk handleevne omhandler mestring af computersystemer, digitale værktøjer og tilhørende sprog samt programmering.

Ekspertskrivegruppen har udviklet Fælles Mål for henholdsvis teknologiforståelse *som selvstændigt fag* og teknologiforståelse *integreret i fag*. I Fælles Mål for teknologiforståelse *som selvstændigt fag* indgår alle fire kompetenceområder med hver deres kompetencemål samt tilhørende videns- og færdighedsmål for hhv. indskolingen, mellemtrinnet og udskolingen.

Til delforsøget med teknologiforståelse *i fag* er der udviklet Fælles Mål for hvert af de fag, som fagligheden afprøves i:

- Dansk (1.-9. klasse),
- Matematik (1.-9. klasse)
- Billedkunst (1.-3. klasse)
- Natur/teknologi (1.-6. klasse)
- Håndværk og design (4.-6. klasse)
- Fysik/kemi (7.-9. klasse)
- Samfundsfag (8.-9. klasse).

Et eller flere af de fire kompetenceområder er integreret i Fælles Mål for det enkelte fag, og tilsammen dækker fagenes Fælles Mål de fire kompetenceområder. Fælles Mål er tilgængelige på emu.dk.

2.2.3 Udvikling og afprøvning af prototyper

Forsøget er bygget op omkring afprøvningen af en række didaktiske prototyper (herefter prototyper). Prototyperne er en fællesbetegnelse for de forløb, som skolerne skal afprøve i forsøget. Ordet 'prototype' anvendes for at understrege, at forløbene er inspirative. Der er således ikke en forventning om, at alle skoler afprøver prototyperne 1:1.

Prototyperne udvikles løbende af forsøgets fagudviklere med afsæt i Fælles Mål og et fælles prototypeformat. Prototyperne består af 1) en overordnet forløbsbeskrivelse, 2) mål for forløbet og en præsentation af centrale faglige begreber, 3) en gennemgang af undervisningsforløbets faser med tilhørende materialer samt 4) en perspektiverende del, der blandt andet kommer ind på evaluering, progression og differentieringsmuligheder.

Forsøget er delt op i tre faser, hvor afprøvningen af fagligheden gradvist udvides til at omfatte flere klassetrin. Til hver fase udvikles nye prototyper for undervisningen. Efter hver fase opsamles skolernes erfaringer med prototyperne med henblik på at tilpasse prototyperne og forsøget i de næste faser. I 2021 vil der være afprøvet undervisningsforløb med teknologiforståelse som selvstændigt fag og teknologiforståelse integreret i fag på tværs af alle klassetrin (1.-9. klasse).

2.2.4 Forsøgets understøttende aktiviteter

Som led i forsøget skal de 46 skoler deltage i en række understøttende aktiviteter. Aktiviteterne har til formål at klæde skolerne på til at afprøve prototyperne i praksis og løbende at samle op på skolernes erfaringer. Forsøgets aktiviteter er kort præsenteret nedenfor.

Tabel 2-2: Forsøgets understøttende aktiviteter

	Aktivitet	Beskrivelse af indhold
Nationalt tværgående aktiviteter	Todages fagligt kick-off	Aktiviteten blev afholdt i begyndelsen af forsøget og præsenterede teknologiforståelsesfagligheden samt de første prototyper.
	Læringsseminar	En gang årligt afholdes et læringsseminar, som har til formål at styrke kendskabet til de teknologier, der er i spil i prototyperne, og få et bredere indblik i veje at gribe arbejdet med teknologiforståelse an på. Det skal således bidrage til et bredere indblik i, hvordan undervisning i teknologiforståelse kan udfolde sig.
	Fagligt netværk	Halvårligt introduceres og drøftes de udviklede prototyper for pædagogisk personale og ressourcepersonerne.
	Udviklingslaboratorium	Halvårligt bidrager ressourcepersonerne til de faglige udviklers arbejde med at udvikle prototyper til det kommende halvår.
Regionale aktiviteter	Regionalt kapacitetsnetværk	Halvårligt videndeler ressourcepersoner, forvaltnings- og ledelsesrepræsentanter på tværs af skoler i regionerne.
Lokale aktiviteter på skoleniveau	Planlægningsmøder på skolerne	Fagudviklere fra konsortiet besøger eller har mundtlige dialoger med skolen om den lokale tilpasning af prototyperne (1-4 gange halvårligt).
	Opfølgende skolebesøg (herunder læringscirkler på skolerne)	Halvårligt afholdes skolebesøg, hvor pædagogisk personale og en ledelseskonsulent fra konsortiet reflekterer over og videndeler erfaringerne med afprøvningen af fagligheden.

For nærmere uddybning af forsøgets opbygning og indhold henvises til forsøgets hjemmeside på www.tek-forsøget.dk.

2.3 Evalueringsdesign og datagrundlag

Evalueringen er tilrettelagt som en programevaluering, hvorfor vi har fokus på at belyse forsøgets samlede virkninger på pædagogisk praksis og elevernes kompetencer i teknologiforståelse (og fx ikke effekten af enkelte undervisningsforløb). Af den grund er hver evalueringsaktivitet også tilrettelagt, så den afdækker flere forskellige dele af forsøget og evalueringens undersøgelsesspørgsmål både formativt og summativt. Se bilag 1 for en oversigt over, hvordan de forskellige aktiviteter i evalueringen afdækker de fire overordnede kategorier af undersøgelsesspørgsmål.

Der er for det første gennemført en **kvantitativ breddeundersøgelse** blandt pædagogisk personale og elever på de 46 folkeskoler, som deltager i forsøg med teknologiforståelse. Formålet med den kvantitative breddeundersøgelse blandt elever er primært at afdække elevernes udbytte af undervisningen i teknologiforståelse. Breddeundersøgelsen blandt det pædagogiske personale har primært til formål at afdække det pædagogiske personales vurdering af elevernes kompetencer i teknologiforståelse, det oplevede udbytte af forsøgets materialer og aktiviteter samt det pædagogiske personales forudsætninger for at undervise i teknologiforståelse. Spørgeskemaundersøgelsen rettet mod pædagogisk personale er gennemført i 2019 og 2020 blandt *alle* lærere og pædagoger i forsøget, mens spørgeskemaundersøgelsen rettet mod eleverne er gennemført i 2019 og 2020 blandt elever, *der gik i 1., 4. og 7. klasse i 2019*. Svarprocenterne fremgår af bilag 1.

For at øge robustheden af evalueringens analyser er der etableret en **indsats- og sammenligningsgruppe**³. Denne kontrollogik betyder, at det i højere grad er muligt at adskille virkningerne af forsøget fra den naturlige progression i teknologiforståelse, der i nogen grad må forventes inden for udvalgte dele af fagligheden som følge af, at eleverne bliver ældre og i stigende omfang får adgang til og erfaring med teknologier (fx lempeligere iPad-regler derhjemme, øget brug af sociale medier mv.). Størstedelen af skolerne har imidlertid enten valgt at gennemføre forsøget blandt samtlige klasser på den pågældende årgang eller har som følge af skolens størrelse kun haft én klasse på en given årgang. Det har derfor kun været muligt at etablere sammenligningsklasser på syv ud af de 46 skoler.

Derudover er der gennemført en **kvalitativ dybdeundersøgelse** på 16 forsøgsskoler. Her er skoleledelse, forvaltningsrepræsentanter, ressourcepersoner, pædagogisk personale og elever interviewet. De kvalitative dybdeundersøgelser anvendes til at indsamle viden om skolernes erfaringer med at implementere teknologiforståelse som fag og faglighed i undervisningen og at bidrage til den samlede vurdering af elevernes udbytte af undervisningen i teknologiforståelse.

For det tredje er der gennemført kombinerede **kvalitative og kvantitative undersøgelser** blandt ressourcepersoner på de 46 forsøgsskoler i form af strukturerede telefoninterviews. Ressourcepersoner er på de fleste skoler lærere (evt. forudgående vejlederfunktion), der er udpeget af skoleledelsen til at være bindeled mellem lærere, ledelse og i nogle tilfælde forvaltningen. Telefoninterviewene med ressourcepersonerne har haft til formål bredt at undersøge skolernes arbejde med at afprøve teknologiforståelse som fag og faglighed i praksis, og hvor vi har haft særligt fokus på at afdække variationer i skolernes kapacitet, fidelitet og implementering.

Endelig er der i januar 2020 gennemført en **dialogbaseret erfaringsopsamling** blandt ressourcepersoner og pædagogisk personale på et fagligt netværksmøde, der er afviklet som led i forsøgets kompetenceudviklingsaktiviteter. Hensigten med denne dataindsamling har været at opnå større bredde i evalueringens kvalitative data, idet der indsamledes data fra *alle deltagende skoler*. Se bilag 1 for uddybning af årets tema og begrundelse for fokus på disse temaer.

Som ovenstående gennemgang illustrerer, er denne midtvejsevaluering baseret på et robust og meget omfattende både kvantitativt og kvalitativt datagrundlag. Det er dog samtidig et datagrundlag, som i nogle

³ Det vil sige elever, som går på forsøgsskoler, men som ikke modtager undervisning i teknologiforståelse.

tilfælde peger i mange forskellige retninger, hvilket hænger sammen med, at der netop afprøves mange forskellige modeller i forsøgsdesignet (jf. afsnit 2.2). Det er derfor heller ikke altid muligt at udlede entydige resultater, som gælder på tværs af forsøget. I stedet fremhæver denne midtvejsevaluering mange vigtige indsigter, nuancer og opmærksomhedspunkter, der kan anvendes og fokuseres på i resten af forsøgsperioden.

2.4 Metodiske opmærksomhedspunkter

Som beskrevet ovenfor, er der tale om et ambitiøst forsøg, som er kendetegnet ved høj grad af kompleksitet. Ud over den høje kompleksitet er forsøget desuden karakteriseret ved, at skolerne har relativt stor fleksibilitet inden for rammerne af fagligheden til at gennemføre undervisningen på den måde, de finder mest hensigtsmæssig i deres lokale kontekst. Dette samlede design af forsøget medfører en række metodiske opmærksomhedspunkter i forhold til evalueringens udsagnskraft, der bør have *in mente*, når midtvejsevalueringen læses. Der er tale om følgende metodiske opmærksomhedspunkter:

- For det første har skolerne **relativt frie rammer** til at tilrettelægge undervisningen og tilpasse prototyperne til deres skolekontekst, elevgruppe mv. Det pædagogiske personale har afprøvet en række prototyper, men det har været op til skolerne selv, i hvilken grad og hvordan de vil omsætte, redigere og afvikle disse forløb. Analyserne af elevernes udbytte bør således læses med forbehold for, at eleverne har modtaget undervisning af forskellig karakter, med forskelligt indhold og under forskellige rammer. Evalueringen søger at imødekomme denne udfordring ved at gennemføre statistiske analyser, der blandt andet tager højde for det pædagogiske personales anvendelse af prototyperne, ledelsesopbakningen på skolen og lærernes kompetencer i teknologiforståelse.
- For det andet afprøver skolerne hver især **én type forsøgsmodel** (i fag eller som fag) i enten indskoling, mellemtrinnet eller udskoling. Det medfører, at det pædagogiske personale ikke har erfaringer med begge forsøgsmodeller eller med undervisning blandt elever i forskellige aldersgrupper (indskoling, mellemtrin, udskoling). De analytiske indsigter omhandlende fordele og ulemper ved forsøgsmodellerne er derfor analytisk udledt på baggrund af pædagogisk personales egne udsagn om, hvad der fungerer særligt godt/mindre godt med den forsøgsmodel og det klassetrin, de afprøver undervisningen i/på. Dette kan potentielt medføre bias i besvarelserne, hvor det pædagogiske personale enten oplever en forsøgsmodel som mere eller mindre hensigtsmæssig, fordi det pædagogiske personale ikke har et reelt sammenligningsgrundlag.
- For det tredje forventes det alt andet lige at være **mere udfordrende at afprøve teknologiforståelsesfagligheden blandt elever på mellemtrinnet og i udskoling** end i indskoling. Fælles Mål for teknologiforståelse afspejler en faglige progression fra 1. til 9. klasse, hvilket indebærer, at Fælles Mål til mellemtrinnet og udskoling er udarbejdet under antagelse af, at eleverne har modtaget undervisning i teknologiforståelse på de forudgående klassetrin. Det kan dels give negative bias i analyserne af udviklingen i elevernes resultater, dels kan det påvirke det pædagogiske personales vurderinger af, om Fælles Mål og prototyperne matcher elevernes niveau. Denne forskel i forventningen til elevernes forudgående kompetencer har betydning for, i hvilken grad eleverne kan forventes at opnå kompetencer i overensstemmelse med Fælles Mål efter forsøgets afslutning.

- For det fjerde er det i et forsøg som dette udfordrende at vurdere, hvornår de oplevede udfordringer eller manglende resultater i forsøget skyldes implementeringsfejl, og hvornår de skyldes teorifejl. Når Fælles Mål fx opfattes som svære at forstå for det pædagogiske personale, kan det både skyldes, at forsøget ikke er implementeret som tiltænkt, eller at skolerne kun har været i gang med forsøget i lidt over et år. Her vil der således være tale om implementeringsudfordringer. Det kan dog også skyldes, at Fælles Mål ikke er formuleret på en tilstrækkeligt meningsfuld måde, hvorfor der her vil være tale om en teoretisk udfordring. Dette opmærksomhedspunkt vil følges tæt i den fremadrettede evaluering med henblik på at undersøge, om fagligheden gradvist bliver mere forståelig, efterhånden som skolerne i forsøgsperioden opbygger mere kapacitet og flere erfaringer med at undervise i teknologiforståelse.

2.5 Læsevejledning

I de følgende kapitler præsenteres resultaterne af midtvejsevalueringen af Forsøg med teknologiforståelse i folkeskolens obligatoriske undervisning.

I **kapitel 3** præsenteres analyserne af **elevernes udbytte** af undervisningen i teknologiforståelse. Elevernes udbytte af undervisningen skal ses som et resultat af forsøget og fagligheden samt rammerne og organiseringerne på forsøgsskolerne. Kapitlet er opbygget, så der først præsenteres resultater for indskoling, derefter mellemtrinnet og afslutningsvist udskoling. Kapitlet afrundes med et afsnit om elevernes sociale og personlige udbytte.

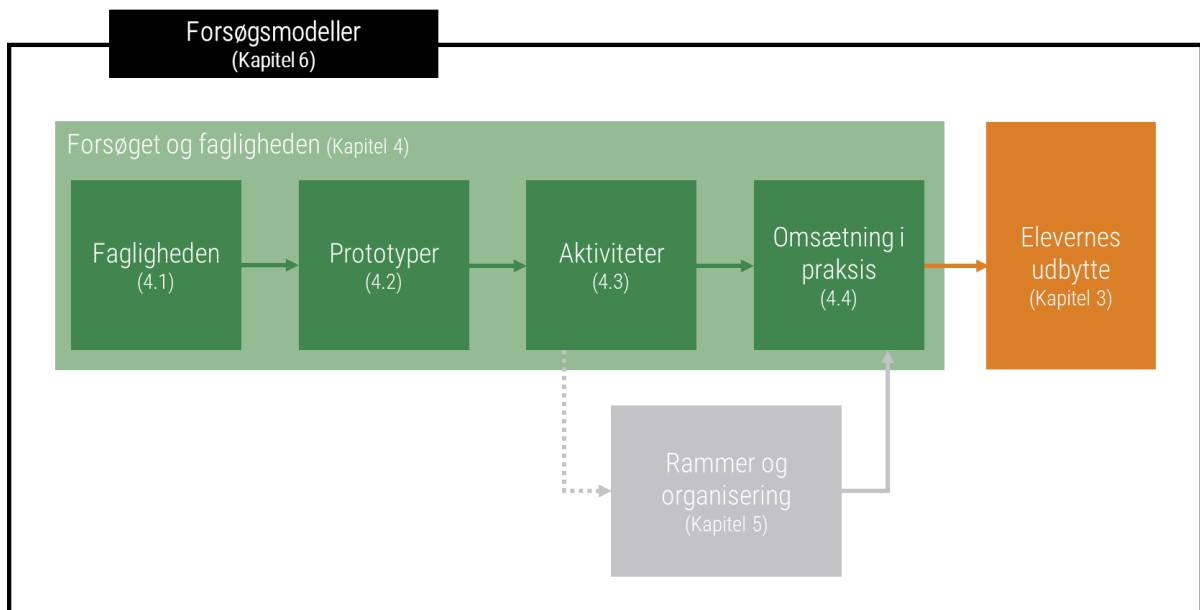
I **kapitel 4** præsenteres det pædagogiske personales erfaringer og oplevede udbytte af **det samlede forsøg og fagligheden**. I første afsnit analyseres det pædagogiske personales oplevelse af fagligheden. I andet afsnit belyses det, hvordan prototyperne understøtter det pædagogiske personales afprøvning af fagligheden, og i tredje afsnit præsenteres det pædagogiske personales oplevede udbytte af forsøgets aktiviteter. Endelig belyser det fjerde afsnit, om og hvordan prototyperne i sidste ende omsættes i undervisningen.

I **kapitel 5** udfoldes skolernes **rammer og organisering** af arbejdet med forsøget. Rammerne og organiseringen af forsøget varierer på tværs af skolerne og har betydning for deres forudsætninger for og kapacitet til at undervise i teknologiforståelse. Rammerne har med andre ord også betydning for, hvordan lærerne omsætter prototyperne i praksis, ligesom de i sidste ende påvirker elevernes udbytte af undervisningen.

I **kapitel 6** præsenteres **erfaringerne med forsøgsmodellerne**, herunder hvilken betydning det har for såvel skolernes omsætning af fagligheden i praksis såvel som elevernes udbytte. Første afsnit belyser erfaringer med teknologiforståelse som selvstændigt fag, mens andet afsnit belyser erfaringerne med teknologiforståelse integreret i fag. Kapitlet afsluttes med en sammenligning af fordele og ulemper ved de to forsøgsmodeller i indskoling, på mellemtrinnet og i udskoling. Desuden peges med afsæt i overvejelser fra ressourcepersoner og pædagogisk personale på, om og hvordan de to forsøgsmodeller kunne kombineres.

Nedenstående figur viser sammenhængen mellem kapitlerne 3 til 6. Den stiplede linje i figuren illustrerer, at forsøgets aktiviteter *til dels* kan påvirke skolens lokale organisering og rammer ved eksempelvis at klæde ressourcepersoner, ledelse og forvaltning på til at skabe de bedst mulige rammer for det pædagogiske personales arbejde med prototyperne.

Figur 2-1: Illustration af sammenhængen mellem forsøgets elementer og rapportens opbygningen



Endelig præsenteres i **kapitel 7** en række fremadrettede opmærksomhedspunkter, der med fordel kan være i fokus i resten af forsøgsperioden for at sikre stærkere resultatskabelse i forsøgs-/udviklingsprocessen. Derudover præsenteres en gruppe overvejelser om fremadrettede justeringer i evalueringsdesignet.

3. Elevernes udbytte af undervisningen

I dette kapitel præsenteres resultaterne af analyserne af elevernes udbytte af undervisningen i teknologiforståelse i og som fag. Analyserne af elevernes udbytte bygger på både kvantitative og kvalitative datakilder, så evalueringen samlet kan belyse elevernes faglige, sociale og personlige udbytte af undervisningen i teknologiforståelse i og som fag.

Det skal indledningsvist understreges, at resultaterne i dette kapitel skal **læses med opmærksomhed på, at det stadigvæk er tidligt at evaluere** elevernes udbytte af undervisningen i teknologiforståelse. Det er en pointe, som det pædagogiske personale både fremhæver i interviews og under den dialogbaserede erfaringsopsamling. Midtvejsevalueringen giver derfor de første *indikationer* på, om eleverne har opnået et udbytte af undervisningen i teknologiforståelse i og som fag, men vi kan endnu ikke drage håndfaste konklusioner. Det vil i højere grad kunne lade sig gøre i slutevalueringen. Hovedpointerne fra dette kapitel fremgår af boksen nedenfor.

KAPITLET'S HOVEDPUNKTER

- Evalueringen indikerer, at der er sket en signifikant positiv udvikling i elevernes kompetencer i teknologiforståelse, som ikke kun er et resultat af elevernes naturlige progression, der i nogen grad må forventes inden for udvalgte dele af fagligheden som følge af, at eleverne bliver ældre og i stigende omfang får adgang til og erfaring med teknologier. Eleverne synes dermed at have opnået et fagligt udbytte af undervisningen i teknologiforståelse fra 2019 til 2020. Dette understøttes ligeledes af det kvalitative datamateriale.
- Det er forskelligt på tværs af klassetrin, om eleverne opnår det største faglige løft af at have undervisning i teknologiforståelse *som fag* eller *integreret i fag*. I *indskolingen* synes eleverne at opnå det største faglige udbytte af undervisning i teknologiforståelse *som fag*. Det samme synes at gøre sig gældende for elever på *mellemtrinnet*, mens analysen modsat indikerer, at elever i *udskolingen* opnår det største udbytte af undervisning i teknologiforståelse *integreret i fag*.
- Evalueringen viser, at indskolings eleverne har svært ved at hæve sig op på et mere reflekterende niveau, som fx forventes af dem, når de skal arbejde med emner i relation til *digital myndiggørelse*, ligesom pædagogisk personale oplever, at *computational tankegang* særligt udfordrer elever i indskolingen og på mellemtrinnet. Elever i udskolingen er modsat mere udfordret i forhold til *teknologisk handlevne*, mens de til gengæld er mere reflekterede og dermed bedre i stand til at diskutere de samfundsmæssige og etiske spørgsmål, som knytter sig til kompetenceområdet *digital myndiggørelse*.
- I indskolingen oplever flertallet af det pædagogiske personale ikke, at der er forskel i elevernes kompetencer på tværs af fagligt stærke og fagligt udfordrede elever. På mellemtrinnet og i udskolingen oplever pædagogisk personale i lidt højere grad, at fagligt stærke elever har bedre forudsætninger for og kompetencer i teknologiforståelse end fagligt udfordrede elever. Der er overvejende enighed blandt det pædagogiske personale om, at elevernes kompetencer i teknologiforståelse ikke varierer på tværs af køn.
- Der er stor forskel på elevernes motivation for undervisning i teknologiforståelse, hvor oplevelsen er, at elever i indskolingen er væsentligt mere motiverede for teknologiforståelse end elever i udskolingen. Det pædagogiske personale giver udtryk for, at det er nemmest at motivere eleverne, når eleverne får mulighed for at arbejde med en problemstilling, som er tæt koblet til deres hverdag.
- I interviews giver det pædagogiske personale også udtryk for, at eleverne har fået større tro på egne evner i teknologiforståelse, at eleverne er blevet mere vedholdende og at teknologiforståelse i nogle tilfælde har bidraget til at nedbryde det eksisterende hierarki i klassen, fordi alle elever starter fra samme udgangspunkt.

Vurderingen af elevernes udbytte baserer sig på en helhedsorienteret tilgang, hvor kvalitative og kvantitative datakilder kombineres med henblik på at vurdere elevernes udbytte af forsøget. Den primære kvantitative datakilde til at vurdere elevernes udbytte består af en spørgeskemaundersøgelse, som er gennemført i 2019 og 2020 blandt alle elever, der i foråret 2019 gik i 1., 4. og 7. klasse på de deltagende forsøgsskoler. Det kvantitative mål for elevernes kompetencer i teknologiforståelse afdækkes i spørgeskemaet gennem en række opgaver relateret til de fire kompetenceområder i Fælles Mål, som tester elevernes kompetencer i teknologiforståelse. Opgaverne er udviklet i samarbejde mellem Rambøll, Læremiddel.dk og Ole Caprani, lektor ved Institut for Datalogi på Aarhus Universitet.

Resultaterne i dette kapitel skal dog læses med de klare forbehold *in mente*, at der ikke er tale om standardiserede test, at der er forskellige opgavesæt på tværs af indskoling, mellemtrinnet og udskoling og at opgaverne kun dækker over en lille del af den samlede faglighed. Opgaverne kan derfor ikke stå alene i vurderingen af elevernes kompetencer i teknologiforståelse, ligesom man skal være påpasselige med at sammenligne elevernes resultater på tværs af årgange. For at øge robustheden af evalueringens analyser, er elever på mellemtrinnet og i udskoling blevet bedt om at vurdere deres egne kompetencer i teknologiforståelse. Analyserne viser, at der er en statistisk signifikant sammenhæng mellem elevernes selvurderinger og resultatet af de opgaver, som tester elevernes kompetencer i teknologiforståelse. Elevernes selvurderinger supplerer således den opgavebaserede tilgang i forhold til at afdække progressionen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse.

Spørgeskemaundersøgelserne er både gennemført blandt elever, der deltager i forsøget (indsatsgruppen), og blandt elever på samme skoler, som ikke deltager i forsøget (sammenligningsgruppe). Denne kontrollogik hjælper med at adskille virkningerne af forsøget fra elevernes naturlige progression. For de syv forsøgsskoler, hvor der kan etableres en sammenligningsgruppe, er der derfor gennemført analyser af forskelle i progressionen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse mellem indsats- og sammenligningsklasser.

Da der kun er syv sammenligningsskoler, kan der være udfordringer med at generalisere resultaterne. Derfor har vi undersøgt, om analyserne mellem indsats- og sammenligningsklasser er repræsentative for den samlede gruppe af skoler, der deltager i forsøget. Disse repræsentativitetsanalyser viser overordnet set, at der ikke er signifikante forskelle på skole- og elevniveau i indskoling og udskoling mellem skoler med sammenligningsklasser og de øvrige skoler, som ikke har sammenligningsklasser. Vi vurderer derfor, at resultaterne fra indsats- og sammenligningsanalyser i indskoling og udskoling kan give en indikation på resultaterne for den samlede gruppe af skoler, der deltager i forsøget på disse klassetrin. På mellemtrinnet er der forskel mellem skoler med sammenligningsklasser og de øvrige skoler i forsøget (blandt andet i forhold til elevtal), og det betyder, at vi skal være påpasselige med at generalisere resultater fra disse analyser mellem indsats- og sammenligningsklasser på mellemtrinnet.

De øvrige kvantitative og kvalitative datakilder i dette kapitel udfoldes i evalueringens metodebilag.

3.1 Elevernes faglige udbytte

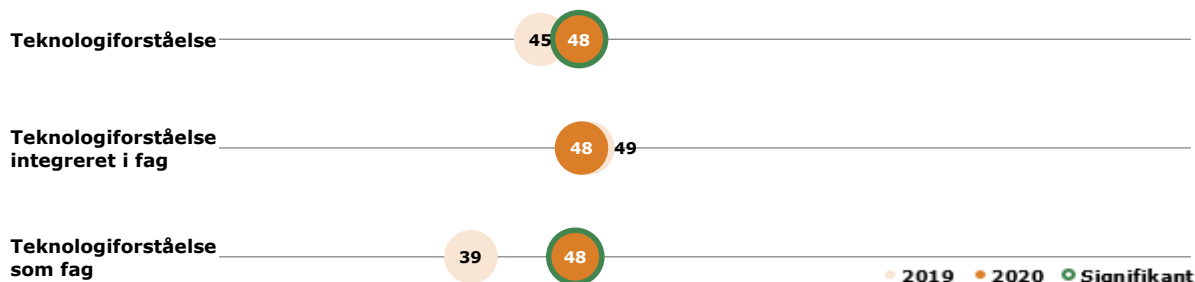
3.1.1 Indskoling

Dette afsnit kaster lys over progressionen i indskolings elevernes kompetencer i teknologiforståelse i og som fag. Analyserne på indskolingsniveau er baseret på et mindre robust kvantitativt datagrundlag, da

eleverne ikke har lavet selv vurderinger, ligesom det generelt er vanskeligt at måle elevernes kompetencer grundet elevernes alder og refleksionsniveau. Analyserne nedenfor skal derfor læses som tendenser snarere end entydige konklusioner.

Figuren nedenfor illustrerer indskolingselevernes samlede resultater af de opgaver i spørgeskemaundersøgelsen, som tester elevernes kompetencer i teknologiforståelse. Som den **orange** cirkel viser, har indskolingseleverne i gennemsnit opnået knap halvdelen af de point (48 point), som det samlede set har været muligt at tilegne sig i opgaverne i 2020. Det indikerer, at eleverne på dette tidspunkt i nogen grad⁴ har kompetencer i teknologiforståelse i overensstemmelse med beskrivelsen af fagligheden i indskolingen.

Figur 3-1: Resultater af opgaver til elever i indskolingen



Note: N=560 (samlet) / N=333 (i fag) / N=227 (som fag). Der måles på en skala fra 0-100, hvor 100 er et udtryk for den bedst mulige samlede score for eleverne, og 0 angiver den lavest mulige samlede score for eleverne. Den grønne kant angiver en statistisk signifikant forskel ($p < 0,05$) mellem førmåling og midtvejsmåling. Datakilde: Før- og midtvejsmåling blandt elever.

Figuren viser også, at der blandt den samlede gruppe af elever i indskolingen er sket en **signifikant positiv udvikling i elevernes kompetencer i teknologiforståelse** fra før- til midtvejsmålingen. Det indikerer, at indskolingseleverne har opnået et fagligt udbytte af undervisningen i teknologiforståelse fra 2019 til 2020. Opdeles analysen inden for de fire kompetenceområder, fremgår det, at der blandt den samlede gruppe af elever i indskolingen er sket en signifikant positiv udvikling inden for *digital myndiggørelse*, *digital design og designprocesser* og *teknologisk handleevne*, hvorimod indskolingseleverne ikke har opnået en signifikant faglig udvikling inden for *computational tankegang* (jf. figur 1-1 i bilag 2). Evalueringen viser samtidig, at der er en række faktorer (jf. tabel 1-1 i bilag 2), som har betydning for progressionen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse:

- Der sker en større udvikling i elevernes kompetencer i teknologiforståelse, når ressourcepersoner i højere grad oplever, at skoleledelsen bakker op om skolens deltagelse i forsøget. Det indikerer, at ledelsesopbakningen på skolen har betydning for, om eleverne opnår et fagligt udbytte af undervisningen i teknologiforståelse.

Forskelle mellem delforsøg

Der er kun sket en signifikant positiv udvikling i indskolingselevernes kompetencer i teknologiforståelse blandt de elever, der har haft teknologiforståelse *som selvstændigt fag* (jf. figur 3-1). Det indikerer, at det kun er de indskolingselever, der har haft teknologiforståelse *som fag*, der har opnået et positivt fagligt

⁴ Der måles på en skala fra 0-100, hvor 100 er et udtryk for den bedst mulige samlede score for eleverne, og 0 angiver den lavest mulige samlede score for eleverne. I evalueringen svarer en score på 0-20 til, at eleverne i *meget lav grad* har kompetencer inden for teknologiforståelse, 21-40 svarer til *i lav grad*, 41-60 svarer til *i nogen grad*, 61-80 svarer til *i høj grad* og 81-100 svarer til, at eleverne i *meget høj grad* har kompetencer inden for teknologiforståelse.

udbytte af undervisningen i teknologiforståelse, hvorimod elever, der har haft teknologiforståelse *integreret i fag*, ikke i gennemsnit har opnået et fagligt løft på nuværende tidspunkt.

Opdeles analyserne inden for de fire kompetenceområder, viser analyserne også, at elever, der har haft teknologiforståelse *som fag* (jf. figur 1-2 i bilag 2), generelt har opnået en større progression inden for de enkelte kompetenceområder end elever, som har haft teknologiforståelse *i fag* (jf. figur 1-3 i bilag 2):

- Der er sket en signifikant positiv udvikling i elevernes kompetencer inden for *digital myndiggørelse, digital design og designprocesser* og *teknologisk handleevne* blandt de elever, som har haft teknologiforståelse *som fag*.
- Der er omvendt kun sket en signifikant positiv udvikling i elevernes kompetencer inden for *digital myndiggørelse* blandt de elever, som har haft teknologiforståelse *i fag*. Derudover er der sket en lille signifikant negativ udvikling inden for *computational tankegang* blandt disse elever.

Ovenstående indikerer sammenlagt, at **eleverne i indskolingen opnår det største faglige udbytte af at blive undervist i teknologiforståelse som fag**. Elever, som har teknologiforståelse *i fag*, har i gennemsnit haft et højere niveau af kompetencer i teknologiforståelse ved førmålingen end elever, der har teknologiforståelse *som fag*. Det kan derfor ikke udelukkes, at der som udgangspunkt har været et større forbedringspotentiale blandt elever, der har teknologiforståelse *som fag*, hvorfor man tilsvarende kan observere en større udvikling blandt disse elever. Det forklarer imidlertid ikke, hvorfor der samlet set ikke er sket en positiv udvikling blandt indskolings elever, som har teknologiforståelse *i fag*.

Forskelle mellem indsats- og sammenligningselever

Der er gennemført analyser af forskelle i progressionen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse mellem indsats- og sammenligningsklasser på to skoler, som deltager i forsøget med indskolingen. Disse analyser understøtter overordnet set, at indskolings eleverne har opnået et fagligt udbytte af undervisningen i teknologiforståelse.

Der er således sket en signifikant større udvikling blandt elever i indsatsklasser sammenlignet med elever i sammenligningsklasser. Udviklingen fra før- til midtvejsmålingen i indsats elevernes resultater på opgaverne i spørgeskemaundersøgelsen er i gennemsnit 8,2 procentpoint større end udviklingen i sammenligningselevernes resultater (jf. figur 1-4 i bilag 2). Det indikerer, at udviklingen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse ikke kun er et resultat af elevernes naturlige progression, men at **eleverne er blevet dygtigere til teknologiforståelse som følge af undervisningen i forsøget**.

Det pædagogiske personales vurdering af elevernes faglige udbytte

Der er også sket en signifikant positiv udvikling i det pædagogiske personales vurderinger af elevernes kompetencer i teknologiforståelse fra før- til midtvejsmålingen (jf. figur 1-5 i bilag 2). Det understøtter, at **indskolings eleverne har opnået et fagligt udbytte af undervisningen i teknologiforståelse**. Der er desuden sket en signifikant positiv udvikling i det pædagogiske personales vurdering af elevernes kompetencer, uafhængigt af, om eleverne har teknologiforståelse *som fag* eller teknologiforståelse *i fag*. Det står i kontrast til analyserne af elevernes resultater på de opgaver i spørgeskemaundersøgelsen, som tester elevernes kompetencer i teknologiforståelse.

Blandt det pædagogiske personale, der underviser i teknologiforståelse *som fag*, er der sket en signifikant positiv udvikling i deres vurdering af elevernes kompetencer inden for *digital design og designprocesser* og *teknologisk handleevne* (jf. figur 1-6 i bilag 2). Det understøtter analyserne af elevernes resultater, der netop viser, at der er sket en positiv udvikling inden for disse kompetenceområder blandt de elever, der har haft teknologiforståelse *som fag*.

Blandt det pædagogiske personale, der underviser teknologiforståelse *i fag*, er der sket en signifikant positiv udvikling i deres vurdering af elevernes kompetencer i teknologiforståelse integreret i *billedkunst* (jf. figur 1-7 i bilag 2). Analyserne af det pædagogiske personales vurdering af elevernes kompetencer i teknologiforståelse skal dog fortolkes med forsigtighed, da der er relativt få lærere/pædagoger, som underviser i de enkelte fag i indskolingen.

Sammenfattende peger de kvantitative analyser på, at der er sket en signifikant positiv udvikling i elevernes kompetencer i teknologiforståelse, som ikke kun er et resultat af en naturlig progression, der må forventes som følge af, at eleverne bliver ældre og i stigende omfang får adgang til og erfaring med teknologier. Analyserne indikerer også, at elever i indskolingen opnår det største faglige udbytte af undervisning i teknologiforståelse *som fag*.

Indsigter og nuancer fra de kvalitative datakilder

Indsigterne fra interviews med pædagogisk personale og det kvalitative datamateriale fra den dialogbaserede erfaringsopsamling bekræfter overordnet set, at indskolingseleverne har opnået et fagligt løft af undervisningen i teknologiforståelse. Den faglige progression kommer ifølge det pædagogiske personale til udtryk ved, at eleverne har fået et **større ordforråd og kendskab til de faglige begreber**, som de arbejder med i teknologiforståelse. Det kommer ifølge lærerne også til udtryk ved, at eleverne i højere grad end tidligere kan anvende teknologisk software (fx apps og tjenester på computeren), ligesom de oplever, at eleverne generelt har stigende mod på at eksperimentere med og kaste sig ud i forskellige opgaver i relation til teknologiforståelse. Det pædagogiske personale oplever med andre ord, at eleverne har fået **større tro på egne evner i teknologiforståelse**.

”

Cutter man ned til en viden om og forståelse af teknologi, så er det et stort fagligt udbytte, de får.

Lærer

Tegn på læring fra elevfremlæggelser

Eleverne i 2. klasse arbejder med prototypen *Computerspil - Hvem spiller vi for?* i teknologiforståelse *som fag*. Opgaven går ud på, at eleverne skal designe et mindre computerspil, der kan hjælpe eller ændre en fiktiv figurs adfærd/vaner.

Læreren spørger eleverne, om de ved, hvad en bestemt knap i blokprogrammeringen betyder. Mange elever rækker hånden i vejret og fortæller, at det er et uendelighedstegn, og at man kan skrive, hvor mange gange programmet skal gentage handlingen.

To elever viser med tegninger på tavlen, hvordan man kan løse et konkret problem i codeSpark ved at ændre uendelighedstegnet, så handlingen fx kun gentages 1-2 gange. Eleverne demonstrerer, at de er i stand til at programmere og udviser i den forstand *teknologisk handleevne*.



Fra de startede med Scratch, er det helt vildt, som de har rykket sig og haft lysten. Der er jo nogle, der har lavet 15 forskellige produkter.

Lærer

Konkret fortæller lærerne, at elevernes *teknologiske handleevne* er blevet styrket, fordi eleverne nu i højere grad mestrer digitale værktøjer, og langt de fleste elever er umiddelbart i stand til at foretage simpel blokprogrammering i forskellige programmer som fx ScratchJr. For det andet afspejles elevernes faglige udbytte i relation til kompetenceområdet *digital design og designprocesser* i videoobservationerne. Eleverne demonstrerer evnen til at designe et digitalt artefakt (fx en animation) med brug af en programmeringsapp (fx ScratchJr) og udviser viden om, hvordan de kan bruge dette digitale artefakt til at formidle viden til yngre elever på en letforståelig måde.

Tegn på læring fra elevfremlæggelser

Eleverne i 2. klasse arbejder med prototypen *Multimodalt design med ScratchJr* i teknologiforståelse integreret i natur/teknologi. Forløbet tager udgangspunkt i en problemstilling med krop og sundhed som de centrale naturfaglige emner.

Eleverne har lavet forskellige videoer i ScratchJr, hvor der er indsat et baggrundsbillede, nogle figurer, der rykker sig, og hvor der er indtalt lydclip. Flere elever har fx indsat et billede af en krop og får en figur til at flytte sig hen til dele af kroppen, hvorefter der spilles et lydclip: 'Dette er armen. Den bruges til...'.

Elevernes videoer formidler viden om kroppens anatomi og om sundhed på en letforståelig måde for 1. klasser.

Eleverne fortæller, at det er vigtigt, at videoerne er sjove og ikke for svære, så 1. klasserne kan følge med og ikke begynder at kede sig.

Filmene afspejler, at eleverne har lært noget om, hvordan de kan designe det digitale artefakt formidle noget natur/teknologi-fagligt.



Videooptagelserne og de reflekterende interviews med elever indikerer i lighed med de kvantitative analyser, at eleverne har vanskeligt ved at få greb om *computational tankegang*. Videooptagelserne vidner fx om, at **kun få elever har en grundlæggende og dyb forståelse af blokprogrammering**. I stedet prøver de sig ofte frem, indtil de opnår det ønskede resultat. Der er således ingen af de strukturerede observationsstudier, som viser klare tegn på, hvad eleverne har lært inden for *computational tankegang*, ligesom lærerne i interviews og under de dialogbaserede erfaringsopsamlinger selv fremhæver *computational tankegang* som det kompetenceområde, eleverne har sværest ved. Det handler dog også om, at lærerne finder det vanskeligt at italesætte, hvad netop dette kompetenceområde dækker over, ligesom der skal tages forbehold for, at de manglende tegn på fagligt udbytte inden for *computational tankegang* kan skyldes, at netop dette kompetenceområde kan være særligt svært at observere i praksis.

Overordnet set peger det pædagogiske personale på, at eleverne i indskolingen opnår det største faglige



Man lærer noget andet, fordi man roder med det. Hvis man ikke ved det, så prøver man sig bare frem.

Elev

udbytte, når de får mulighed for 'at sidde med teknologien i hænderne', eller når undervisningen er **eksperimenterende og legende**, hvilket ofte er tilfældet, når eleverne fx skal lære blokprogrammering eller analog programmering. Det understøttes af de reflekterende interviews med indskolingseleverne, som fortæller, at de godt kan lide den måde, man undervises på i teknologiforståelse. De uddyber, at de

i højere grad får lov til at udforske og gøre sig egne erfaringer med teknologien til forskel fra undervisningen i de andre fag i folkeskolen.

Der er også pædagogisk personale, som fremhæver, at eleverne stadigvæk mangler grundlæggende digitale og teknologiske kompetencer, og at det er en lang proces at få eleverne til at arbejde i iterative processer. Det er udfordrende for indskolingseleverne at forstå, hvorfor de skal tilbage og ændre på et produkt, de selv opfatter som 'færdigt'. Arbejdet med iterative processer udfordres også af, at eleverne i nogle tilfælde dels har svært ved at arbejde i grupper og enes om en fælles idé eller et fælles mål, dels udfordres arbejdet af, at eleverne har svært ved at give hinanden feedback på deres arbejde. Det understøttes af videooptagelser fra elevfremlæggelser, hvor eleverne sjældent giver hinanden feedback på de oplæg, som de holder foran klassen. Eleverne har i forlængelse heraf **svært ved at hæve sig op på et mere reflekterende niveau**, som fx forventes af dem, når de skal overveje fordele og ulemper ved procesvalg eller reflektere over konsekvenser ved egne valg. Det pædagogiske personale peger i tråd hermed på, at det er svært at fremme kompetencer i relation til *digital myndiggørelse* blandt yngre elever, da det netop forudsætter, at eleverne kan reflektere over fordele/ulemper, egen adfærd, konsekvenser mv.

De strukturerede observationsstudier støtter op om det pædagogiske personales oplevelse af, at eleverne har svært ved at reflektere over egne procesvalg. Når eleverne skal begrunde deres procesvalg, handler det oftest om, hvad eleverne synes er sjovt, pænt eller sejt, mens de kun i sjældnere tilfælde kan relatere deres valg til den opgave eller den problemstilling, som de skal løse i undervisningen i teknologiforståelse. Eleverne kan også kun sjældent forklare, hvad de kunne have gjort anderledes, hvis de skulle løse opgaven igen.



Videoen fandt vi bare på, fordi vi godt kan lide heste. Hvis vi satte heste ind, ville videoen blive sjovere.

Elev

Forskelle i udbytte på tværs af elevgrupper

Som led i spørgeskemaundersøgelsen har det pædagogiske personale angivet, om de oplever forskelle i elevernes kompetencer i teknologiforståelse på tværs af elevgrupper. Langt størstedelen (72 pct.) svarer, at der **ikke er forskel i elevernes kompetencer på tværs af fagligt stærke og fagligt udfordrede elever** (jf. figur 1-8 i bilag 2). I tråd hermed svarer mere end ni ud af 10 lærere/pædagoger (95 pct.), at elevernes kompetencer i teknologiforståelse **ikke varierer på tværs af drenge og piger** i indskoling (jf. figur 1-9 i bilag 2).

Interviews med det pædagogiske personale synes overordnet set at understøtte, at der *ikke* er store forskelle i elevernes udbytte af undervisningen i teknologiforståelse i indskoling. Det understøttes også af, at knap halvdelen (47 pct.) af de adspurgte lærere/pædagoger oplever, at der er mindre forskel på elevernes kompetencer i teknologiforståelse end inden for de øvrige fagområder, de underviser i (jf. figur 1-10 i bilag 2).



I den alder er de på lige vilkår. De når samme sted hen, men de når derhen ad forskellige veje. Pigerne er mere målrettede, mens drengene er mere undersøgende.

Lærer

Der er dog flere lærere/pædagoger, som oplever, at de elever, der normalt har svært ved at gå i skole, i højere grad er fokuserede og motiverede for undervisningen i teknologiforståelse. Det pædagogiske personale giver samtidig udtryk for, at der er enkelte elever, som får en ny rolle i teknologiforståelsesundervisningen, hvor de kan hjælpe andre elever, fordi de fx har særligt flair for blokprogrammering.

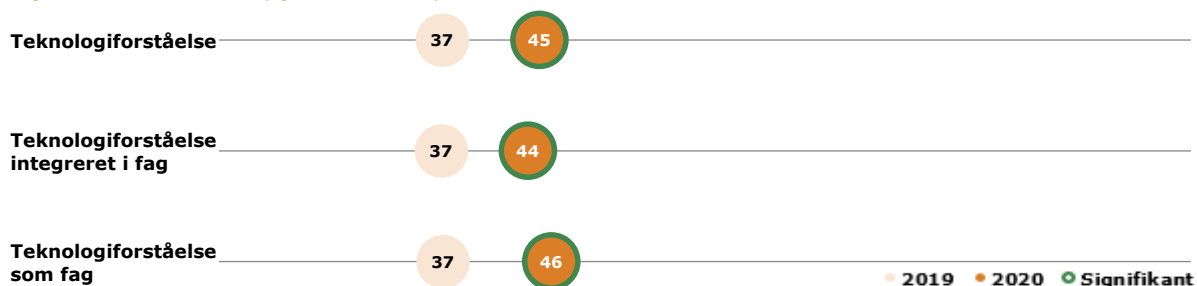
Interviews med det pædagogiske personale understøtter også, at der ikke synes at være nævneværdige forskelle mellem pigernes og drengenes udbytte af og kompetencer i teknologiforståelse. Der er dog enkelte lærere/pædagoger, som oplever, at der er forskel i den måde, hvorpå drengene og pigerne løser de opgaver, som de bliver stillet i undervisningen (fx at pigerne går mere systematisk til værks med opgaverne, mens drengene er mere undersøgende og flyvske i deres tilgang).

3.1.2 Mellemtrin

Dette afsnit undersøger, om *elever på mellemtrinnet* har opnået et faglige udbytte af undervisningen i teknologiforståelse i og som fag, ligesom afsnittet afdækker, om der er forskelle i elevernes kompetencer i teknologiforståelse på tværs af forskellige elevgrupper.

Figuren nedenfor viser resultater for elever på mellemtrinnet på de opgaver i spørgeskemaundersøgelsen, som tester elevernes kompetencer i teknologiforståelse. Som den **orange** cirkel viser, har elever på mellemtrinnet i gennemsnit opnået lidt under halvdelen af de point (45 point), som det samlede set har været muligt at tilegne sig i opgaverne i 2020. Det indikerer, at elever på mellemtrinnet på nuværende tidspunkt i nogen grad har kompetencer i teknologiforståelse i overensstemmelse med beskrivelsen af fagligheden på mellemtrinnet.

Figur 3-2: Resultater af opgaver til elever på mellemtrinnet

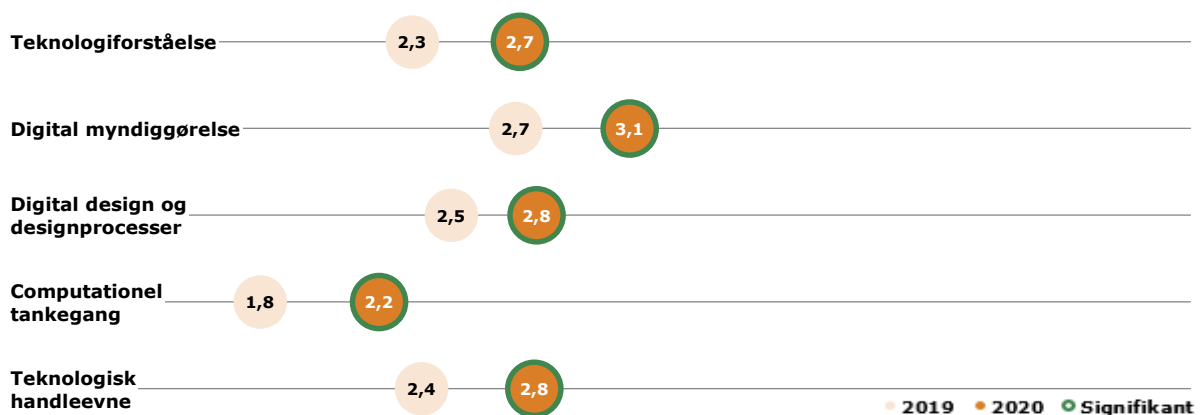


Note: N=495 (samlet) / N=251 (i fag) / N=244 (som fag). Der måles på en skala fra 0-100, hvor 100 er et udtryk for den bedst mulige samlede score for eleverne, og 1 angiver den lavest mulige samlede score for eleverne. Den grønne kant angiver en statistisk signifikant forskel ($p < 0,05$) mellem før- og midtvejsmåling. Datakilde: Før- og midtvejsmåling blandt elever.

Figuren illustrerer også, at der blandt den samlede gruppe af elever på mellemtrinnet er sket **en signifikant positiv udvikling i elevernes kompetencer i teknologiforståelse** fra før- til midtvejsmålingen. Det indikerer, at elever på mellemtrinnet har opnået et fagligt udbytte af undervisningen i teknologiforståelse fra 2019 til 2020. Opdeles analysen inden for de fire kompetenceområder, fremgår det desuden, at der blandt elever på mellemtrinnet er sket en signifikant positiv udvikling inden for alle fire kompetenceområder (jf. figur 1-11 i bilag 2). Det indikerer, at elever på mellemtrinnet er blevet bedre inden for alle kompetenceområderne i teknologiforståelse.

Det samme resultat går igen i elevernes selvurderinger af deres kompetencer i teknologiforståelse. Som det fremgår af figuren nedenfor, er der således sket en signifikant positiv udvikling i elevernes selvurderinger af deres kompetencer inden for alle fire kompetenceområder i teknologiforståelse.

Figur 3-3: Elevernes selvurdering på mellemtrinnet



Note: N=495. Spørgsmålsformulering: 'I hvilken grad vil du vurdere, at du er i stand til følgende?'. Der måles på en skala fra 1-5, hvor 5 er et udtryk for den bedst mulige samlede score for elevernes vurdering af egne kompetencer, og 1 angiver den lavest mulige samlede score for elevernes vurdering af egne kompetencer. Den grønne kant angiver en statistisk signifikant forskel ($p < 0,05$) mellem førmåling og midtvejsmåling. Datakilde: Før- og midtvejsmåling blandt elever.

Figuren indikerer, at eleverne føler sig mest kompetente inden for de videns- og færdighedsmål, der knytter sig til kompetenceområdet *digital myndiggørelse*, mens eleverne i mindre grad føler sig kompetente inden for de videns- og færdighedsmål, der knytter sig til kompetenceområdet *computational tankegang*. Evalueringen viser samtidig, at der er en række faktorer (jf. tabel 1-3 i bilag 2), som har betydning for progressionen i elevernes kompetencer:

- Der sker en større udvikling i elevernes kompetencer i teknologiforståelse, jo mere motiverede og engagerede eleverne generelt er i skolen. Der sker også en større progression i elevernes kompetencer, jo mere motiverede det pædagogiske personale er for at undervise i teknologiforståelse.
- Der sker en større progression i elevernes kompetencer i teknologiforståelse, jo flere kompetencer det pædagogiske personale oplever, at de har i forhold til at tilrettelægge, gennemføre og evaluere undervisningen i teknologiforståelse.
- Der sker en større udvikling i elevernes kompetencer i teknologiforståelse, i jo større grad ressourcepersonerne oplever, at ledelsen bakker op om skolens deltagelse i forsøget.

Forskelle mellem delforsøg

Der er sket en signifikant positiv udvikling i elevernes resultater på opgaverne i spørgeskemaundersøgelsen, uafhængigt af, om eleverne på mellemtrinnet har teknologiforståelse *som selvstændigt fag* eller teknologiforståelse *integreret i fag* (jf. figur 3-2). Opdeles analyserne inden for de fire kompetenceområder, tegner analyserne også et entydigt billede af, at eleverne på mellemtrinnet har opnået kompetencer i teknologiforståelse på tværs af de to delforsøg. Der er således for hvert af de to delforsøg sket en signifikant positiv udvikling i elevernes kompetencer inden for *digital myndiggørelse*, *teknologisk handleevne* og *computational tankegang* (jf. figur 1-12 og 1-13 i bilag 2). Analyserne af elevernes selvsvurderinger peger på, at der for begge delforsøg er sket en signifikant positiv udvikling i elevernes kompetencer inden for alle fire kompetenceområder i teknologiforståelse (jf. figur 1-14 og 1-15 i bilag 2).

Analyserne af elevernes resultater i opgaver peger imidlertid på, at der sker en signifikant større progression i elevernes kompetencer blandt de elever, der har gennemført teknologiforståelse *som fag*, når man

tager højde for lærernes motivation, kompetencer og anvendelse af prototyper (jf. tabel 1-3 i bilag 2). Det indikerer, at **elever på mellemtrinnet opnår det største faglige udbytte af undervisning i teknologiforståelse som fag**.

Forskelle mellem indsats- og sammenligningselever

Der er gennemført analyser af forskelle i progressionen mellem indsats- og sammenligningselevens score på to skoler, som deltager i forsøget på mellemtrinnet. Disse analyser er ikke repræsentative for den samlede gruppe af forsøgsskoler på mellemtrinnet, og resultaterne skal derfor læses med forsigtighed

Analyserne understøtter kun i nogen grad, at undervisningen i teknologiforståelse på mellemtrinnet har styrket elevernes kompetencer i teknologiforståelse. Der er samlet set sket en større udvikling i elevernes kompetencer i teknologiforståelse blandt elever i indsatsklasser sammenlignet med elever i sammenligningsklasser. Udviklingen fra før- til midtvejsmålingen i indsats elevernes resultater på opgaverne i spørgeskemaundersøgelsen er i gennemsnit 4,5 procentpoint større end udviklingen i sammenligningselevens resultater. Denne forskel er imidlertid ikke statistisk signifikant (jf. figur 1-16 i bilag 2). Analyserne viser dog, at der er sket en signifikant større udvikling blandt elever i indsatsklasser sammenlignet med elever i sammenligningsklasser inden for *teknologisk handleevne* (jf. tabel 1-6 i bilag 2). Det samme overordnede billede gør sig gældende for udviklingen i elevernes selv vurderinger, hvor der heller ikke er signifikant forskel mellem indsats- og sammenligningselever (jf. tabel 1-5 i bilag 2).

Det indikerer på den ene side, at udviklingen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse først og fremmest skyldes elevernes naturlige progression. På den anden side kan fraværet af en *signifikant* forskel i elevernes udbytte mellem indsats- og sammenligningsklasser skyldes manglende statistisk styrke som følge af et lavt antal elever i disse analyser, og det kan derfor ikke udelukkes, at undervisningen har haft en isoleret virkning på elevernes kompetencer i teknologiforståelse.

Det pædagogiske personales vurdering af elevernes faglige udbytte

Der er også sket en signifikant positiv udvikling i det pædagogiske personales vurderinger af elevernes kompetencer i teknologiforståelse fra før- til midtvejsmålingen (jf. figur 1-17 i bilag 2). Det indikerer igen, at **elever på mellemtrinnet har opnået et fagligt udbytte af undervisningen i teknologiforståelse**. Der er sket en signifikant positiv udvikling i det pædagogiske personales vurdering af elevernes kompetencer, uafhængigt af, om eleverne har teknologiforståelse *som fag* eller teknologiforståelse *i fag*.

Blandt det pædagogiske personale, der underviser i teknologiforståelse *som fag*, er der sket en signifikant positiv udvikling i deres vurdering af elevernes kompetencer inden for alle fire kompetenceområder (jf. figur 1-18 i bilag 2).

Blandt det pædagogiske personale, der underviser i teknologiforståelse *i fag*, er der sket en signifikant positiv udvikling i deres vurdering af elevernes kompetencer i teknologiforståelse integreret i *matematik* (jf. figur 1-19 i bilag 2). Disse analyser af det pædagogiske personales vurdering af elevernes kompetencer i teknologiforståelse skal dog fortolkes med forsigtighed, da der er relativt få lærere/pædagoger, som underviser i de enkelte fag på mellemtrinnet.

Sammenfattende peger de kvantitative analyser på, at der er sket en signifikant positiv udvikling i elevernes kompetencer i teknologiforståelse, uafhængigt af, om eleverne på mellemtrinnet har teknologiforståelse *som fag* eller *i fag*. Analyserne indikerer dog, at elever på mellemtrinnet opnår det største faglige udbytte af undervisning i teknologiforståelse som fag.

Indsigter og nuancer fra de kvalitative datakilder

Indsigterne fra interviews med pædagogisk personale og det kvalitative datamateriale fra den dialogbaserede erfaringsopsamling understøtter generelt, at der er sket en udvikling i elevernes kompetencer i teknologiforståelse på mellemtrinnet. Den faglige progression kommer ifølge det pædagogiske personale især til udtryk ved, at eleverne har fået et **større teknologiforståelsesfagligt ordforråd**, og at de i højere grad er i stand til

at anvende de faglige begreber fra teknologiforståelse i deres opgaveløsning. Pædagogisk personale, der underviser i teknologiforståelse *som fag*, giver udtryk for, at eleverne på mellemtrinnet er blevet mere kritiske og argumenterende, og at eleverne generelt har fået en større tro på egne evner i teknologiforståelse. Dette billede bekræftes af det pædagogiske personale, der underviser i teknologiforståelse *i fag*, som samtidig oplever, at der er begyndende tegn på en **spillover-effekt mellem de forskellige fag med teknologiforståelse** på mellemtrinnet. Det kommer til udtryk ved, at eleverne anvender viden eller begreber, som de har lært i ét fag (fx matematik), over i et andet fag, hvor teknologiforståelse også er integreret på mellemtrinnet (fx natur/teknologi).

”

Alle elever har fået en form for succesoplevelse gennem forløbet.

Lærer

”

Det skaber mulighed for at blive klogere på, hvad cookies er, og at eleverne ikke bare automatisk trykker 'ok'. Jeg tror virkelig, at fagligheden har gjort en forskel på eleverne i forhold til digital myndiggørelse.

Lærer

Det pædagogiske personale giver i interviews og under den dialogbaserede erfaringsopsamling udtryk for, at der er sket en udvikling i elevernes kompetencer inden for *digital myndiggørelse*. Den faglige progression inden for *digital myndiggørelse* kommer blandt andet til udtryk ved, at der ifølge pædagogisk personale er **en øget be-**

vidsthed om teknologien i hverdagen. Det handler blandt andet om, at eleverne bliver mere opmærksomme på risikoen ved at bruge internettet (fx hvordan hacking kan forekomme) og får større forståelse af, hvad ens handlinger på internettet indebærer (fx hvad der sker, når man trykker 'ok' til cookies). De strukturerede observationsstudier af elevfremlæggelser understøtter, at eleverne har opnået et fagligt udbytte inden for *digital myndiggørelse*. Det kommer fx til udtryk ved, at eleverne udtrykker forståelse af og bevidsthed om, hvorfor og hvordan deres interaktion med en chatbot påvirker den respons, de efterfølgende modtager.

Tegn på læring fra elevfremlæggelser

Eleverne i 5. klasse arbejder med prototypen *Kan man være ven med en robot?* i teknologiforståelse integreret i dansk. Eleverne er endnu ikke i gang med outfasen, hvor der er elevfremlæggelser, men sidder i stedet i en rundkreds og diskuterer, hvorfor Eviebot opfører sig og ser ud, som den gør.

Elevernes analyser og diskussionen i plenum indikerer, at eleverne forstår og er bevidste om, hvorfor Eviebot kommunikerer, som den gør. De taler blandt andet om, at Eviebot skriver sjofle udtryk og giver trusler, fordi andre på et tidspunkt har skrevet disse ting, som Eviebot så har lagret*.

Eleverne har også en klar forståelse for, hvorfor Eviebot er designet til at ligne et menneske, ligesom eleverne i nogen grad formår at komme med forbedringsforslag til chatbotten (fx foreslår eleverne et filter, der kan sortere de upassende beskeder fra).

Øvelsen afspejler, at eleverne har en forståelse af digitale artefakter som apps, hvilket vidner om, at eleverne har opnået kompetencer i teknologiforståelse inden for kompetenceområdet digital myndiggørelse.

*Det var ikke hensigten med forløbet, at Eviebot skulle skrive sjofle ting, men det illustrerer, hvorfor der er behov for digital myndiggørelse.



De strukturerede observationsstudier af elevfremlæggelser og de efterfølgende reflekterende interviews med eleverne indikerer, at der er flere elever på mellemtrinnet end i indskolingen, som foretager reflekterede procesvalg i teknologiforståelse og dermed viser tegn på læring inden for *digital design og designprocesser*. Det kommer fx til udtryk ved, at eleverne er i stand til at reflektere over, hvad der er vigtigt, når de skal designe en app til ældre mennesker (fx 'simpel opbygning', 'stor skrift' og 'ikke for mange engelske udtryk'). Der er således tegn på, at eleverne reflekterer over, hvordan deres app skal designes for at imødekomme målgruppen. Der er dog også eksempler på, at elever på mellemtrinnet foretager procesvalg, hvor der ikke ligger deciderede faglige refleksioner bag, ligesom der også er pædagogisk personale, som i interviews giver udtryk for, at det ikke er alle elever på mellemtrinnet, som er reflekterede, når de argumenterer eller foretager procesvalg.

Det kvalitative datamateriale indikerer også, at der er sket en udvikling i elevernes kompetencer i forhold til *digital design og designprocesser*. Det pædagogiske personale giver i interviews og på den dialogbaserede erfaringsopsamling udtryk for, at eleverne ideudvikler i fællesskab. Andre lærere/pædagoger oplever, at nogle elever ligefrem har integreret de iterative arbejdsprocesser fra teknologiforståelse i deres tankegang (fx designcirklen). **Eleverne mestrer med andre ord i højere grad idegenererings- og designprocessen** som følge af undervisningen i teknologiforståelse. I interviews giver eleverne udtryk for, at idegenereringsprocessen og selve konstruktionsfasen er noget af det, de oplever som mest spændende ved undervisningen i teknologiforståelse. Lærerne giver dog udtryk for, at der også er en del elever, som har svært ved at tænke kreativt og komme på unikke ideer (fx når eleverne skal designe og konstruere en Storm P-maskine). Der er også pædagogisk personale, som fremhæver, at eleverne på mellemtrinnet let bliver utålmodige, og at de gerne vil hurtigt igennem deres opgaver. Det kan således være **svært at fastholde eleverne i designprocessen og få dem til at reflektere over deres valg**, inden de går i gang med konstruktionsfasen.

”

Det mest spændende var nok at bygge maskinen. Og alle de urealistiske ideer. Man er godt klar over, at de er urealistiske, men de er stadigvæk sjove at få.

Elev

Tegn på læring fra elevfremlæggelser

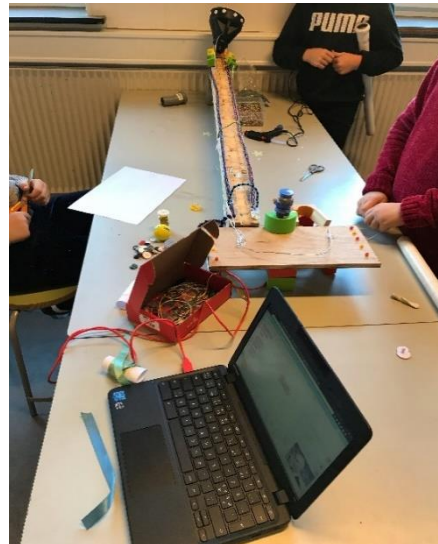
Eleverne i 5. klasse arbejder med prototypen *WAKE UP – TEK I HD* i teknologiforståelse integreret i håndværk og design. Eleverne skal undersøge, hvordan de ved hjælp af en Storm P-maskine kan hjælpe mennesker eller andre levende væsner med at vågne op.

I deres fremlæggelser forklarer eleverne, hvorfor de har valgt de forskellige elementer i deres Storm P-maskine, og hvordan de har prøvet forskellige ting af for at få deres Storm P-maskinen til at virke efter hensigten.

Eleverne giver udtryk for, at de har været igennem en idegenereringsproces og har testet flere ideer af, før de har udarbejdet deres færdige Storm P-maskine. Eleverne oplever, at slutproduktet blev bedre som følge af denne idegenererings- og designproces

'I vores forløb var der mange ideer, så det var svært at finde ud af, hvilken en vi skal bruge. Vi skændtes lidt om det, men jeg synes, at vores Storm P-bane blev bedre af det. Hvis vi havde mere tid, ville vi nok have gjort banen lidt længere.'

Fremlæggelserne vidner om, at eleverne har opnået et udbytte i forhold til *digital design* og *designprocesser*.



Det pædagogiske personale giver også udtryk for, at eleverne er blevet **bedre til at kode og programmere** (fx i CodingLab og Scratch), og at de generelt er mere trygge i deres arbejde med digitale artefakter. Det understøtter, at eleverne har opnået et fagligt udbytte inden for *teknologisk handleevne*. En lærer fortæller, at de sågar har enkelte elever, som har brugt deres fritid på at kode, og at nogle elever i den forstand arbejder videre med teknologiforståelsesfagligheden uden for skolen. I interviews giver eleverne netop udtryk for, at det mest spændende og sjove ved teknologiforståelse er, når de arbejder med et fysisk produkt (fx en Storm P-maskine eller en lasercutter) eller noget konkret på computeren (fx programmering). Det er omvendt også i dette arbejde med konkrete teknologiske værktøjer, at eleverne oplever de største udfordringer (fx hvis programmeringen ikke virker efter hensigten). Det kan være med til at skabe frustration blandt eleverne – især hvis også underviserne har svært ved at bruge de teknologiske redskaber som CodingLab eller Scratch.

Der er i de strukturerede observationsstudier af elevfremlæggelser kun relativt få klare tegn på, hvad eleverne har lært inden for *teknologisk handleevne*. Det kan dog skyldes, at de undervisningsforløb, som vi observerede på skolerne (fx teknologiforståelse integreret i dansk eller håndværk og design) kun i mindre grad var målrettet udvikling af elevernes teknologiske handleevne. Det kan også skyldes, at *teknologisk handleevne* i højere grad kommer til udtryk undervejs i processen end under selve fremlæggelserne.

Endelig peger det kvalitative datamateriale på, at elever på mellemtrinnet – modsat elever i indskolingen – har en mere grundlæggende og dybere forståelse af fx kodning og programmering. Lærerne giver udtryk for, at flere elever kan overføre og bruge deres kendskab fra et program til at navigere i det næste program (fx fra Microsoft MakeCode til Scratch eller CodingLab). Det vidner om, at eleverne har opnået et fagligt udbytte inden for *computational tankegang*. Der er dog stadigvæk kun få af de strukturerede observationsstudier, som viser klare tegn på, hvad eleverne har lært inden for *computational tankegang*.

Forskelle i udbytte på tværs af elevgrupper

Som led i spørgeskemaundersøgelsen har det pædagogiske personale angivet, om de oplever forskelle i elevernes kompetencer i teknologiforståelse på tværs af forskellige elevgrupper. I modsætning til elever i indskoling, hvor lærerne ikke vurderede, at der var nævneværdige forskelle i elevernes kompetencer, svarer mere end halvdelen af det pædagogiske personale (51 pct.), at fagligt stærke elever har flere kompetencer i teknologiforståelse end fagligt udfordrede elever (jf. figur 1-20 i bilag 2). Lidt under halvdelen af lærerne (46 pct.) svarer, at de ikke oplever, at elevernes kompetencer i teknologiforståelse varierer på tværs af fagligt stærke og fagligt udfordrede elever. Det pædagogiske personale er altså splittede på spørgsmålet



Teknologiforståelse er meget svært for de elever, der er udfordrede. De fagligt udfordrede elever i gruppen ender ofte med at holde papiret eller filme med iPad'en, fordi det er det eneste, de kan overskue.

Lærer

om, hvorvidt elevernes kompetencer varierer på tværs af elevgrupper på mellemtrinnet.

Interviews med det pædagogiske personale understøtter imidlertid, at mange lærere/pædagoger oplever, at **elevernes kompetencer varierer på tværs af fagligt stærke og fagligt udfordrede elever på mellemtrinnet**. Der er således mange lærere/pædagoger, som giver udtryk for, at de fagligt stærke

elever får mest ud af undervisningen i teknologiforståelse, mens de fagligt udfordrede elever har svært ved teknologiforståelse på mellemtrinnet. Det skyldes blandt andet, at der er meget ny viden, som eleverne skal omsætte, og det kræver en vedholdenhed, som flere af de fagligt stærke elever besidder. Pædagogisk personale fortæller, at de forsøger at imødekomme disse udfordringer ved at sikre, at der både er fagligt stærke og fagligt udfordrede elever i de enkelte grupper, når eleverne skal samarbejde.



Der er ikke forskelle på tværs af køn. Det er de fagligt udfordrede, som mister tålmodigheden og bliver utålmodige.

Lærer

Knap tre ud af 10 lærere/pædagoger (27 pct.) svarer desuden, at der er mindre forskel på elevernes kompetencer i teknologiforståelse end inden for de øvrige fagområder, de underviser i (jf. figur 1-22 i bilag 2). Det er en væsentlig mindre andel end blandt det pædagogiske personale i indskoling, hvor knap halvdelen (47 pct.) svarer, at der er mindre forskel på elevernes kompetencer i tekno-

logiforståelse end inden for de øvrige fagområder, de underviser i. Det understøtter, at der er **større forskel på elevernes kompetencer i teknologiforståelse på mellemtrinnet, end tilfældet er i indskoling**. Mere end halvdelen (57 pct.) af det pædagogiske personale på mellemtrinnet svarer dog fortsat, at forskellen på elevernes kompetencer i teknologiforståelse er nogenlunde den samme som inden for de øvrige fagområder, de underviser i (jf. figur 1-22 i bilag 2).

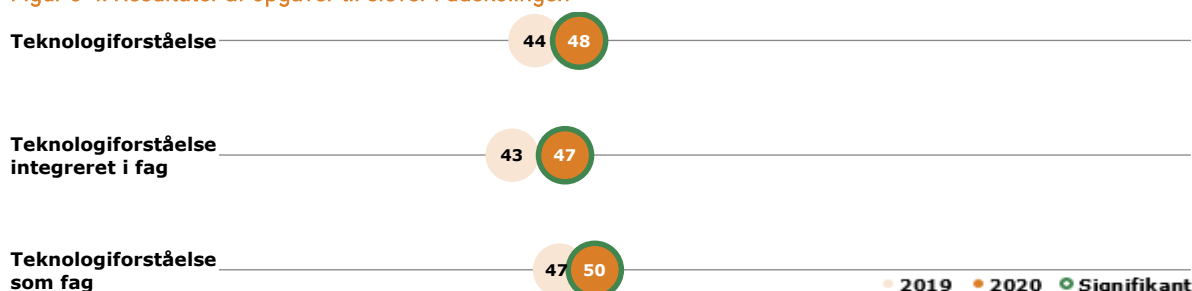
Hvor der ifølge lærernes vurdering synes at være nogen forskel i elevernes kompetencer på tværs af fagligt stærke og fagligt udfordrede elever på mellemtrinnet, synes der modsat **ikke at være forskel i elevernes kompetencer på tværs af køn**. Størstedelen af det pædagogiske personale (86 pct.) svarer således, at elevernes kompetencer i teknologiforståelse ikke varierer på tværs af køn på mellemtrinnet (jf. figur 1-21 i bilag 2). Det kvalitative datamateriale understøtter desuden, at der ikke er nævneværdige forskelle i elevernes kompetencer i teknologiforståelse mellem drenge og piger.

3.1.3 Udskoling

Dette afsnit belyser udviklingen i udskolingselevernes kompetencer i teknologiforståelse i og som fag, ligesom afsnittet afdækker, om der er forskelle i elevernes kompetencer i teknologiforståelse på tværs af forskellige elevgrupper.

Figuren nedenfor illustrerer udskolingselevernes samlede resultater af de opgaver i spørgeskemaundersøgelsen, som tester elevernes kompetencer i teknologiforståelse. Som den orange cirkel viser, har elever i udskolingen i gennemsnit opnået knap halvdelen af de point (48 point), som det samlet set har været muligt at tilegne sig i opgaverne i 2020. Det indikerer, at eleverne på dette tidspunkt i nogen grad har kompetencer i teknologiforståelse i overensstemmelse med beskrivelsen af fagligheden i udskolingen.

Figur 3-4: Resultater af opgaver til elever i udskolingen

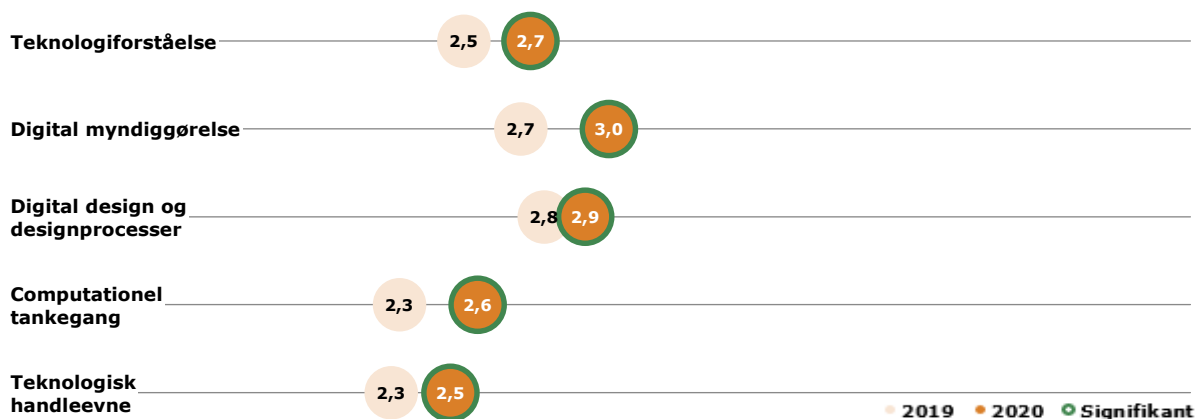


Note: N=499 (samlet) / N=333 (i fag) / N=227 (som fag). Der måles på en skala fra 0-100, hvor 100 er et udtryk for den bedst mulige samlede score for eleverne, og 0 angiver den lavest mulige samlede score for eleverne. Den grønne kant angiver en statistisk signifikant forskel ($p < 0,05$) mellem før- og midtvejsmåling. Datakilde: Før- og midtvejsmåling blandt elever.

Figuren viser også, at der er sket **en signifikant positiv udvikling i elevernes kompetencer i teknologiforståelse** fra før- til midtvejsmålingen blandt den samlede gruppe af udskolingselever. Det indikerer, at udskolingseleverne har opnået et fagligt udbytte af undervisningen i teknologiforståelse fra 2019 til 2020. Opdeles analysen inden for de fire kompetenceområder, fremgår det desuden, at der samlet set er sket en signifikant positiv udvikling i elevernes kompetencer inden for *digital myndiggørelse*, *digital design* og *designprocesser* og *teknologisk handlevne*, hvorimod der ikke er sket en progression i udskolingselevernes kompetencer inden for *computational tankegang* (jf. figur 1-23 i bilag 2).

Det samme overordnede resultat går igen i elevernes selv vurderinger af deres kompetencer i teknologiforståelse. Som det fremgår af figuren nedenfor, er der sket en signifikant positiv udvikling i elevernes selv vurderinger af deres egne kompetencer inden for alle fire kompetenceområder i teknologiforståelse.

Figur 3-5: Elevernes selv vurdering i udskolingen



Note: N=499. Spørgsmålsformulering: 'I hvilken grad vil du vurdere, at du er i stand til følgende?'. Der måles på en skala fra 1-5, hvor 5 er et udtryk for den bedst mulige samlede score for elevernes vurdering af egne kompetencer, og 1 angiver den lavest mulige samlede score for elevernes vurdering af egne kompetencer. Den grønne kant angiver en statistisk signifikant forskel ($p < 0,05$) mellem førmåling og midtvejsmåling. Datakilde: Før- og midtvejsmåling blandt elever.

Figuren indikerer, at eleverne føler sig mest kompetente inden for de videns- og færdighedsmål, der knytter sig til kompetenceområderne *digital myndiggørelse* og *digital design og designprocesser*, mens eleverne i mindre grad føler sig kompetente inden for de videns- og færdighedsmål, der knytter sig til kompetenceområderne *computational tankegang* og *teknologisk handleevne*. Evalueringen viser samtidig, at der er en række faktorer (jf. tabel 1-7 i bilag 2), som har betydning for udviklingen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse:

- Der sker en større udvikling i elevernes kompetencer i teknologiforståelse, når eleverne er mere motiverede og engagerede i skolen.
- Der sker en større udvikling i elevernes kompetencer i teknologiforståelse, i jo større grad ressourcepersonerne oplever, at ledelsen bakker op om skolens deltagelse i forsøget.

Forskelle mellem delforsøg

Der er sket en signifikant positiv udvikling i elevernes kompetencer i teknologiforståelse, uafhængigt af, om eleverne i udskolingen har teknologiforståelse *som fag* eller teknologiforståelse *i fag* (jf. figur 3-4). Opdeles analyserne inden for de fire kompetenceområder, tegner analyserne et lidt mere nuanceret billede af elevernes udbytte på tværs af de to delforsøg:

- Der er sket en signifikant positiv udvikling i elevernes kompetencer inden for *digital myndiggørelse* og *digital design og designprocesser* blandt de elever, som har haft teknologiforståelse *integreret i fag* (jf. figur 1-25 i bilag 2).
- Der er modsat kun sket en signifikant positiv udvikling i elevernes kompetencer inden for *digital myndiggørelse* blandt de elever, som har haft teknologiforståelse *som fag* i udskolingen (jf. figur 1-24 i bilag 2).

Analyserne af elevernes selv vurderinger peger på, at der er sket en signifikant positiv udvikling i elevernes selv vurderinger inden for *digital myndiggørelse*, *computational tankegang* og *teknologisk handleevne* blandt

de elever, som har haft teknologiforståelse *i fag* (jf. figur 1-27 i bilag 2), mens der er sket en signifikant positiv udvikling i elevernes selvsvurderinger inden for *digital myndiggørelse, digital design og designprocesser* og *computational tankegang* blandt de elever, der har haft teknologiforståelse *som fag* (jf. figur 1-26 i bilag 2). De gennemførte analyser indikerer dermed, at der ikke er store forskelle på progressionen i elevernes kompetencer i teknologiforståelse mellem elever, der har haft teknologiforståelse *som fag*, og elever, der har haft teknologiforståelse *i fag* i udskolingen.

Analyserne peger imidlertid på, at der sker en signifikant større progression i elevernes kompetencer blandt de elever i udskolingen, der har gennemført teknologiforståelse *integreret i fag*, når man tager højde for elevernes motivation og engagement i skolen eller for lærernes motivation, kompetencer og anvendelse af prototyper (jf. tabel 1-7 i bilag 2). Det indikerer, at **elever i udskolingen opnår det største faglige udbytte i teknologiforståelse af at have undervisning i teknologiforståelse integreret i fag**. Dette fund står i kontrast til analyserne af udviklingen i elevernes kompetencer på mellemtrinnet og særligt i indskolingen, som peger på, at der sker en større progression i elevernes kompetencer blandt de elever, der har gennemført teknologiforståelse *som fag*.

Forskelle mellem indsats- og sammenligningselever

Der er gennemført analyser af forskelle i progressionen mellem indsats- og sammenligningselevernes score på tre skoler, som deltager i forsøget i udskolingen. Disse analyser understøtter kun i nogen grad, at elever i udskolingen har opnået et fagligt udbytte af undervisningen i teknologiforståelse.

Der er således sket en større udvikling i elevernes kompetencer i teknologiforståelse blandt elever i indsatsklasser sammenlignet med elever i sammenligningsklasser. Udviklingen fra før- til midtvejsmålingen i indsats elevernes resultater på opgaverne i spørgeskemaundersøgelsen er i gennemsnit 1,7 procentpoint større end udviklingen i sammenligningselevernes resultater (jf. figur 1-28 i bilag 2). Denne forskel er imidlertid ikke statistisk signifikant. Det kan som tidligere beskrevet både være et udtryk for, at udviklingen skyldes elevernes naturlige progression, men det kan også skyldes manglende statistisk styrke i analysen mellem indsats- og sammenligningsklasser. Det kan derfor ikke nødvendigvis konkluderes, at undervisningen *ikke* har haft en isoleret virkning på elevernes kompetencer i teknologiforståelse.

Analyserne af elevernes selvsvurderinger af deres kompetencer i teknologiforståelse understøtter i højere grad, at elever i udskolingen har opnået et fagligt udbytte af undervisningen i teknologiforståelse. Der er således sket en større udvikling i elevernes selvsvurderinger inden for *digital myndiggørelse* og *computational tankegang* sammenlignet med elever i sammenligningsklasserne (jf. tabel 1-10 i bilag 2).

Det pædagogiske personales vurdering af elevernes faglige udbytte

Der er også sket en signifikant positiv udvikling i det pædagogiske personales vurderinger af elevernes kompetencer i teknologiforståelse fra før- til midtvejsmålingen (jf. figur 1-29 i bilag 2). Det understøtter, at **elever i udskolingen har opnået et fagligt udbytte af undervisningen i teknologiforståelse**. Der er sket en signifikant positiv udvikling i det pædagogiske personales vurdering af elevernes kompetencer, uafhængigt af, om eleverne har teknologiforståelse *som fag* eller teknologiforståelse *i fag*.

Blandt det pædagogiske personale, der underviser i teknologiforståelse *som fag*, er der sket en signifikant positiv udvikling i deres vurdering af elevernes kompetencer inden for *digital myndiggørelse* og *computational tankegang* (jf. figur 1-30 i bilag 2).

Blandt det pædagogiske personale, der underviser i teknologiforståelse *i fag*, er der sket en signifikant positiv udvikling i deres vurdering af elevernes kompetencer i teknologiforståelse integreret i *dansk*. Disse analyser af det pædagogiske personales vurdering af elevernes kompetencer i teknologiforståelse skal dog fortolkes med forsigtighed, da der er relativt få lærere/pædagoger, som underviser i de enkelte fag i udskolingen (jf. figur 1-31 i bilag 2).

Sammenfattende peger de kvantitative analyser på, at der er sket en signifikant positiv udvikling i elevernes kompetencer i teknologiforståelse, som i nogen grad kan tilskrives undervisningen i forsøget. I modsætning til elever i indskolingen og på mellemtrinnet synes udskolingseleverne at opnå det største udbytte af undervisning i teknologiforståelse *i fag*.

Indsigter og nuancer fra de kvalitative datakilder

Indsigterne fra interviews med pædagogisk personale og det kvalitative datamateriale fra den dialogbaserede erfaringsopsamling understøtter generelt, at der er sket en udvikling i elevernes kompetencer i teknologiforståelse i udskolingen.

Som det også var tilfældet for elever i indskolingen og på mellemtrinnet, kommer den faglige progression ifølge det pædagogiske personale til udtryk ved, at eleverne har fået et **større teknologiforståelsesfagligt ordforråd**, og at de i højere grad bruger fagsproget og begreberne fra teknologiforståelse, når de har undervisning i teknologiforståelse som og i

fag. Det pædagogiske personale oplever også, at eleverne har opnået en større forståelse af teknologi, og om hvordan teknologien spiller ind i hverdagen og elevernes fremtid. De strukturerede observationsstudier af elevfremlæggelser indikerer desuden, at elever i udskolingen er **væsentligt mere reflekterede over de procesvalg**, som de foretager som led i undervisningen i teknologiforståelse. Det kommer fx til udtryk i teknologiforståelse integreret i samfundsfag, når eleverne skal argumentere for, hvordan de kan få en falsk hjemmeside til at se troværdig ud (fx ved at indsætte professionelle billeder eller ikoner som e-mærket og Trustpilot). Det kommer også til udtryk i teknologiforståelse integreret i matematik, når eleverne argumenterer for de greb, som de har brugt til at manipulere statistisk information (fx tilpasning af y-aksen, så det ser ud til, at der er sket en større udvikling). Der er dog også enkelte eksempler på, at elever i udskolingen foretager procesvalg uden nævneværdige faglige refleksioner, ligesom der er pædagogisk personale, som under den dialogbaserede erfaringsopsamling giver udtryk for, at eleverne ikke har opnået det faglige udbytte, som de havde forventet



Det faglige udbytte kommer til udtryk ved, at de har brugt og forstået de fagtermer, som der er. De forstår efterhånden, hvad en algoritme er. De ved, hvad input og output er.

Lærer

Det kvalitative datamateriale peger især på, at der er sket en udvikling i udskolingselevernes kompetencer inden for *digital myndiggørelse*. Det pædagogiske personale giver i interviews og på den dialogbaserede erfaringsopsamling udtryk for, at eleverne er blevet **mere digitalt bevidste**. Det kommer til udtryk ved, at



Eleverne bliver mere bevidste om de valg, de tager. De er klar over og indforstået med, hvad de siger 'ja' til, når de downloader en given app.

Lærer

eleverne er mere reflekterede og begynder at forholde sig mere kritisk til internettet (fx tilstedeværelsen af robotjournalistik), konsekvenser af de sociale medier og problematikken ved kunstig intelligens og ansigtsgenkendelse.

Det pædagogiske personale fortæller, at eleverne bliver væsentligt mere modne omkring 8. klasse, hvilket bidrager til, at eleverne i højere grad kan reflektere over de samfundsmæssige og etiske spørgsmål ved brugen af teknologi (fx etiske problematikker ved overvågning). De strukturerede observationsstudier understøtter, at der er sket en udvikling i elevernes kompetencer inden for *digital myndiggørelse*. Der er således flere tegn på, at eleverne siger/viser noget om, hvad de har lært i forhold til *digital myndiggørelse* på tværs af næsten samtlige elevfremlæggelser. Eleverne er fx blevet i stand til at identificere tegn på, hvornår en hjemmeside er falsk (fx om der er et ægte e-mærke), eller hvornår nyheder og statistikker er blevet manipuleret (fx om manipulator har benyttet sig af 'cherry picking' eller ændring af akser i en figur).

Tegn på læring fra elevfremlæggelser

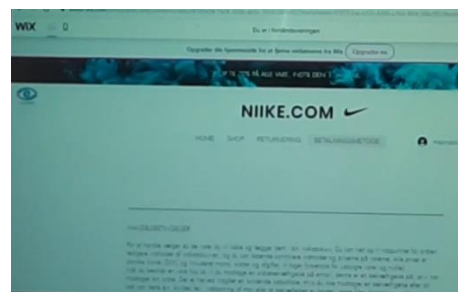
Eleverne i 8. klasse arbejder med prototypen *Tildes (Fup)webshop* i teknologiforståelse integreret i samfundsfag. Eleverne har arbejdet med hjemmesidевærktøjer, der ikke kræver forudgående kendskab til design eller programmering, og har brugt disse software til at udarbejde deres egen falske hjemmeside.

Elevfremlæggelserne og den efterfølgende opsamling i plenum illustrerer entydigt, at eleverne er bevidste om, hvor nemt det er at lave en falsk hjemmeside, og hvordan man kan undersøge, om en hjemmeside er falsk eller ægte (fx ved at undersøge, om e-mærket er ægte, om billederne er stjålet fra andre hjemmesider, eller om der fremgår ægte kontaklinformation).

Eleverne kan således analysere sig frem til, hvor nemt det er at lave en falsk hjemmeside, og hvad man som forbruger skal kigge efter for at spotte en falsk hjemmeside. Læreren oplever også, at eleverne er blevet mere bevidste om deres ageren på nettet:

'Jeg tror, at forløbet har sat mange spekulationer i gang omkring deres ageren på nettet. De er blevet bevidste om, at man lige skal undersøge det, der er på nettet lidt nærmere, inden man tager det for gode varer.'

Det vidner om, at eleverne har opnået et udbytte i forhold til *digital myndiggørelse*.



I interviews og under den dialogbaserede erfaringsopsamling giver det pædagogiske personale udtryk for, at eleverne har opnået et fagligt udbytte i forhold til *computational tankegang*. Lærerne oplever, at eleverne er blevet bedre til dataindsamling og databehandling, og at eleverne i højere grad **er i stand til at modellere og strukturere data** (fx ved at lave manipuleret fremstilling af et datasæt, så det tilgodeser en bestemt dagsorden). Det pædagogiske personale fortæller også, at eleverne i højere grad forstår, hvordan input fra brugeren via algoritmer resulterer i et output på computeren (fx hvordan det forrige træk i sten-saks-papir ændrer sandsynligheden for det næste udfald).

Tegn på læring fra elevfremlæggelser

Eleverne i 8. klasse arbejder med prototypen *Statistikker med bias* i teknologiforståelse integreret i matematik. Udgangspunktet for forløbet var, at eleverne skulle blive bedre til at gennemskue statistikker med særligt fokus på at gennemskue og benytte sig af typiske statistiske manipulationsgreb.

Eleverne har konkret udarbejdet en PowerPoint-præsentation, hvor der fremgår en nyhedsoverskrift, som ikke stemmer helt overens med virkeligheden (fx 'Drivhusgassen i atmosfæren falder'), og en graf eller regressionsanalyse, som underbygger denne overskrift. Eleverne fortæller om, hvilke greb de har brugt til at manipulere data (fx tilpasning af y-aksen eller cherry picking, hvor man kun viser udviklingen for enkelte år i stedet for den samlede udvikling over tid) og samtidig viser resultaterne af de ikke-manipulerede data.

Det vidner om, at eleverne har fået en grundlæggende forståelse for datamanipulationsteknikker, at de selv ved, hvordan man manipulerer data via Excel, og hvad de skal være opmærksomme på, når de bliver præsenteret for statistikker og data.

Under den dialogbaserede erfaringsopsamling giver det pædagogiske personale også udtryk for, at eleverne er blevet bedre til at programmere og kode (fx i Scratch), ligesom der er nogle elever, som har lært at opbygge en troværdig hjemmeside fra bunden. Det vidner om, at eleverne har opnået kompetencer inden for *teknologisk handleevne*. Eleverne fortæller selv, at de kan finde fejl i eksisterende programmering, at de selv kan lave simpel blokprogrammering (fx med en klicktæller i Scratch), men at de endnu ikke selv oplever,

”

Jeg synes også, det er svært, når man endelig har fået en god ide, hvordan skal man så få den sat ind? Bare for en lille ting, kommer der til at være en stor kode til.

Elev

at de er gode til at programmere. I de reflekterende interviews giver eleverne også udtryk for, at det har været spændende at få lov til at eksperimentere med programmering, og at de lærer mere og husker bedre af den eksperimenterende tilgang, der kendetegner undervisningen i teknologiforståelse.

”

Der er ikke mange, ud over de nørdede elever, der er kommet i mål med teknologisk handleevne. Der er nogen, som kommer til kort i dette forløb. Eleverne er reflekterede i samtalerne, men der mangler noget i forhold til selve kodningen.

Lærer

Det kvalitative datamateriale peger også på, at der er stor forskel i udskolingselevernes kompetencer inden for *teknologisk handleevne*. Der er fx nogle elever, som er udfordret af at skulle programmere, og som oplever, at det er svært at omsætte en god idé til noget konkret i et programmeringsprogram (fx i Scratch). Disse elever giver udtryk for, at programmering er mindst spændende, og at det er demotiverende, når det tager meget lang tid at kode noget forholds-

vist simpelt. I interviews er der også pædagogisk personale, som giver udtryk for, at elever i udskolingen har svært ved *teknologisk handleevne*, fordi de ikke tidligere har arbejdet med kodning eller programmering. **De savner med andre ord nogle basale programmeringsfærdigheder**, som skal opbygges tidligere i elevernes skoleliv.

I de strukturerede observationsstudier af elevfremlæggelser er der også eksempler på, at eleverne har opbygget kompetencer i forhold til *digital design og designprocesser*. Det kommer fx til udtryk, når eleverne eksplicit fortæller om deres designproces i forbindelse med deres valg og design af falske hjemmesider som led i teknologiforståelse integreret i samfunds-fag. I interviews fortæller eleverne, at teknologiforståelse er særligt spændende, når de begynder at have kompetencer og overskud til at kunne sætte deres eget personlige præg på det produkt, som de arbejder med (fx at lægge en hjemmelavet video på deres falske hjemmeside). Der er dog også flere elever og pædagogisk personale, som i interviews giver udtryk for, at eleverne har svært ved selve idegenereringsprocessen, fordi eleverne har svært ved at tænke kreativt. I

modsætning til de andre kompetenceområder er der desuden relativt få tegn i de strukturerede observationsstudier på, at eleverne siger/viser noget om, hvad de har lært i forhold til *digital design og designprocesser*.

Forskelle i udbytte på tværs af elevgrupper

Som led i spørgeskemaundersøgelsen har det pædagogiske personale angivet, om de oplever forskelle i elevernes kompetencer i teknologiforståelse på tværs af forskellige elevgrupper. Som det også var tilfældet på mellemtrinnet, svarer mere end halvdelen af det pædagogiske personale (56 pct.), at **fagligt stærke elever har flere kompetencer i teknologiforståelse end fagligt udfordrede elever i udskoling** (jf. figur 1-32 i bilag 2). Lidt under halvdelen af det pædagogiske personale (44 pct.) svarer, at elevernes kompetencer i teknologiforståelse ikke varierer på tværs af fagligt stærke og fagligt udfordrede elever.

I interviews er der både eksempler på pædagogisk personale, som ikke oplever, at der er forskel på tværs af elevgrupperne, ligesom der er pædagogisk personale, som nævner, at enkelte fagligt stærke elever har følt sig særligt udfordret, fordi undervisningen i teknologiforståelse byder på nyt materiale og nye arbejds-



Jeg troede nok i starten, at det var drenge, der var bedst, og det måske også var dem, der var mest fangede af det. Det tænker jeg ikke længere. Mange gange er det også pigerne. Men de fagligt udfordrede har haft rigtig svært ved det her forløb.

Lærer

metoder, som eleverne ikke er vant til. Der er imidlertid flest lærere/pædagoger, som giver udtryk for, at de fagligt stærke elever har flere kompetencer end fagligt udfordrede elever i udskoling. Det pædagogiske personale oplever, at de fagligt stærke elever er mere engagerede, mens de fagligt udfordrede elever hurtigt kobler fra i undervisningen, medmindre de har interesse for den specifikke problemstilling. Disse lærere/pædagoger er dog enige om, at variationen i udskolingselevernes kompetencer i teknologiforstå-

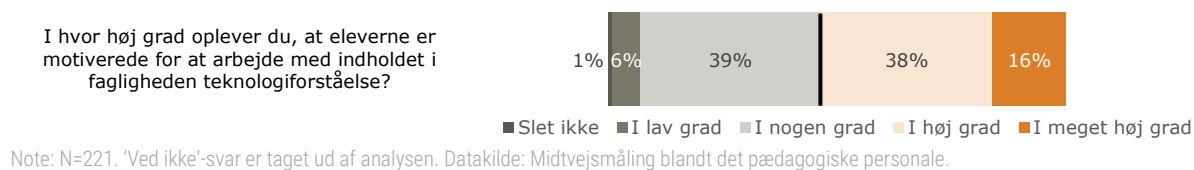
else følger det samme mønster, som også gør sig gældende i de øvrige fag i folkeskolen. Det understøttes af, at mere end halvdelen (58 pct.) af det pædagogiske personale svarer, at forskellen på elevernes kompetencer i teknologiforståelse er den samme som inden for de øvrige fag (jf. figur 1-34 i bilag 2). I den forstand er der ikke mere forskel i elevernes kompetencer i teknologiforståelse, end det er tilfældet i andre fag i folkeskolen.

Størstedelen af det pædagogiske personale (80 pct.) oplever endelig, at elevernes kompetencer i teknologiforståelse **ikke varierer på tværs af drenge og piger** (jf. figur 1-33 i bilag 2). Det understøttes af det kvalitative datamateriale, hvor nogle lærere/pædagoger fx fortæller, at de oprindeligt havde en idé om, at drengene ville være bedst til teknologiforståelse, men at der i undervisningen ikke er entydige forskelle i elevernes kompetencer på tværs af køn.

3.2 Elevernes sociale og personlige udbytte

Dette afsnit kaster lys over elevernes sociale og personlige udbytte af undervisningen i teknologiforståelse, herunder om der er sket en udvikling i elevernes motivation for teknologiforståelse. Som det fremgår af figuren nedenfor, er der relativt stor forskel på, i hvilken grad det pædagogiske personale oplever, at eleverne er **motiverede** for at arbejde med indholdet i fagligheden teknologiforståelse.

Figur 3-6: Det pædagogiske personales vurdering af elevernes motivation



Mere end halvdelen af det pædagogiske personale (54 pct.) oplever, at eleverne i høj eller meget høj grad er motiverede for at arbejde med indholdet i teknologiforståelse. Fire ud af 10 lærere/pædagoger svarer dog, at eleverne kun i nogen grad er motiverede for at arbejde med indholdet i teknologiforståelse. Analyserne viser også, at der ifølge det pædagogiske personale ikke er sket en signifikant udvikling i elevernes

motivation fra 2019 til 2020, ligesom der heller ikke er signifikant forskel i elevernes motivation mellem de to delforsøg.

”

Det er en meget alternativ undervisning med faglige loops, fordi man hele tiden stopper op, laver begrebsafklaring og går tilbage og re-designer. Det kan godt være demotiverende for nogle elever, at der ikke er en kontinuerlig progression.

Lærer

Der er imidlertid store forskelle i det pædagogiske personales vurdering af elevernes motivation på tværs af klassetrin. I indskolingen svarer otte ud af 10 lærere/pædagoger (79 pct.), at eleverne i høj eller meget høj grad er motiverede for at arbejde med teknologiforståelse. På mellemtrinnet er det omtrent halvdelen af det pædagogiske personale (57 pct.),

som svarer, at eleverne i høj eller meget høj grad er motiverede for at arbejde med teknologiforståelse. I udskolingen er det kun to ud af 10 lærere/pædagoger (22 pct.), som oplever, at eleverne i høj eller meget høj grad er motiverede for at arbejde med teknologiforståelse. Det peger på, at elevernes motivation for teknologiforståelse falder, jo ældre eleverne bliver. Vi ved dog fra andre undersøgelser, at elevers motivation generelt er faldende i løbet af skolegangen, hvorfor dette fund ikke er unikt for undervisning i teknologiforståelse.

I interviews giver det pædagogiske personale udtryk for, at **elevernes motivation falder, når der kommer for mange gentagelser i undervisningen** i teknologiforståelse (fx hvis eleverne skal arbejde med Micro:bit mange lektioner i træk). I interviews giver eleverne også selv udtryk for, at de mister motivationen og dermed også koncentrationen, når undervisningsforløbene bliver langtrukne og gentagende. Andre lærere/pædagoger fremhæver, at det kan være demotiverende for eleverne at arbejde i iterative processer og med faglige loops, fordi nogle elever foretrækker en mere kontinuerlig progression.

Det pædagogiske personale oplever generelt ikke, at der er **forskel mellem drenge og pigers motivation** for teknologiforståelse i folkeskolen. Ni ud af 10 lærere/pædagoger (89 pct.) svarer således, at elevernes motivation for undervisning i teknologiforståelse ikke varierer på tværs af køn (jf. figur 1-35 i bilag 2). Dette fund gælder på tværs af klassetrin, om end der er en større andel af pædagogisk personale i udskolingen (20 pct.), som oplever, at drengene er mere motiverede end pigerne i teknologiforståelse. I interviews bekræfter det pædagogiske personale, at der ikke er nævneværdige forskelle mellem drengenes og pigernes motivation for undervisningen i teknologiforståelse.

Der synes imidlertid at være **større motivationsforskelle mellem fagligt stærke og fagligt udfordrede elever**. Tre ud af 10 lærere/pædagoger (28 pct.) svarer således, at fagligt stærke elever er mere motiverede for

undervisningen i teknologiforståelse end fagligt udfordrede elever (jf. figur 1-36 i bilag 2). Det er **særligt udtalt i udskolingen**, hvor 43 pct. af det pædagogiske personale svarer, at fagligt stærke elever er mere motiverede for teknologiforståelse end fagligt udfordrede elever. Der er dog generelt flest lærere/pædagoger (69 pct.), som oplever, at elevernes motivation for undervisningen i teknologiforståelse ikke varierer på tværs af fagligt stærke og fagligt udfordrede elever (jf. figur 1-36 i bilag 2).

I det kvalitative datamateriale er der også flere eksempler på pædagogisk personale, som oplever, at fagligt stærke elever er mere motiverede for teknologiforståelse, men der er også pædagogisk personale, som oplever, at fagligt udfordrede elever er mere motiverede for teknologiforståelse. Disse lærere/pædagoger



De børn, som synes, at det er svært at læse i en bog, synes det er sjovt at lave blokprogrammering og spil. Det fanger dem helt vildt!

Lærer

oplever, at de fagligt udfordrede elever bliver fanget af teknologiforståelse, fordi de får lov til at arbejde med et fysisk produkt med deres hænder (fx en Storm P-maskine eller en lasercutter) eller noget konkret på computeren (fx programmering) i stedet for at skulle læse i en bog eller løse regnestykker.

I interviews giver det pædagogiske personale desuden udtryk for, at det generelt er **nemtest at motivere eleverne, når eleverne får mulighed for at arbejde med en problemstilling, som er tæt koblet til deres hverdag** (fx identifikation af falske hjemmesider, eller om man kan være ven med en robot). Derimod er det sværere at motivere eleverne, hvis den komplekse problemstilling er mere højtflyvende og ikke knytter sig til elevernes hverdag (fx en gartners algoritme for vanding).

Som led i de gennemførte casebesøg har det pædagogiske personale også taget stilling til, hvordan de vil beskrive elevernes personlige og sociale udbytte af undervisningen i teknologiforståelse. Det kvalitative datamateriale indikerer, at det pædagogiske personale i nogle tilfælde har svært ved at sætte ord på elevernes personlige og sociale udbytte af undervisningen i teknologiforståelse. Der synes dog at være nogle overordnede tendenser i forhold til elevernes personlige og sociale udbytte, som går på tværs af de forskellige klassetrin.

For det første giver det pædagogiske personale i interviews og under den dialogbaserede erfaringsopsamling udtryk for, at undervisningen i teknologiforståelse har bidraget til at **øge elevernes faglige selvtilid** inden for teknologiforståelse. Det pædagogiske personale oplever, at enkelte elever 'blomstrer' i denne nye



Der er nogle elever, som blomstrer. Jeg har en elev, der har det svært andre steder, men her er han sindssygt god til at programmere. Jeg har brugt ham som hjælper. Han tør selv og tror på, at han kan. Det er fedt!

Lærer

faglighed, og at disse elever påtager sig en ny rolle i undervisningen i teknologiforståelse, hvor de bliver mere udadvendte og hjælper de andre elever, som ikke har samme flair for teknologi.

I interviews er der også pædagogisk personale, som pointerer, at alle elever starter fra samme udgangspunkt i teknologiforståelse, hvilket er med til at **nedbryde det hierarki**, der kan eksistere i en given klasse. Det pædagogiske personale oplever, at der kan opstå en fællesskabsfølelse i klassen, fordi der er tale om en faglighed og nogle arbejdsmetoder, som er helt nye for alle elever og pædagogisk personale. Det kommer også til udtryk ved, at flere elever bruger hinanden som sparringspartnere og spørger hinanden om hjælp på kryds og tværs i stedet for deres lærer/pædagog, når de sidder

med en opgave i teknologiforståelse, som de ikke kan finde ud af. Der er dog også pædagogisk personale, som giver udtryk for, at det afhænger af, hvor fastlåst klassehierarkiet er.

I interviews og under den dialogbaserede erfaringsopsamling giver det pædagogiske personale også udtryk for, at **eleverne generelt er blevet mere vedholdende** af undervisningen i teknologiforståelse. Det kommer fx til udtryk ved, at eleverne i højere grad eksperimenterer og forsøger sig frem, inden de spørger deres lærer om hjælp. Der er dog også pædagogisk personale, som oplever, at nogle elever hurtigt bliver utålmodige og giver op, hvis der er noget, som ikke virker efter hensigten (fx når eleverne programmerer). Det er med andre ord ikke alle elever, som er blevet mere vedholdende af undervisningen i teknologiforståelse. Der er også pædagogisk personale, som oplever, at eleverne i højere grad tør at fejle, om end det **stadigvæk er for tidligt at tale om accept af en decideret fejlkultur**.

Der er også flere lærere, som i interviews fremhæver, at eleverne er blevet bedre til at give og modtage konstruktiv feedback, om end der også er pædagogisk personale, som oplever, at eleverne stadigvæk har

”

Mange har ideer. Alle tænker, at min ide er den bedste, og vi skal bruge min ide. Det skal vi øve os på.

Elev

svært ved at give feedback, og at selve dialogen i forhold til at give og modtage feedback i teknologiforståelse bliver meget lærerstyret. Endelig giver det pædagogiske personale udtryk for, at eleverne er **blevet bedre til gruppearbejde og samarbejde** mere generelt, om end både elever og pædagogisk personale italesætter, at eleverne sommetider har svært ved at blive enige i grupperne om, hvad de skal lave, og hvilke ideer de skal gå med, når de fx skal designe en robot eller lave

kunst med teknologi. Lærerne oplever dog, at eleverne er blevet bedre til at prøve sig frem og i højere grad hjælpe hinanden undervejs i denne designproces.

4. Forsøget og fagligheden

Dette kapitel præsenterer det pædagogiske personales oplevelse af forsøget og fagligheden. Evalueringen belyser, hvordan det pædagogiske personale oplever fagligheden (Fælles Mål), hvordan de vurderer, at prototyperne understøtter deres undervisning, hvilket udbytte de oplever af kompetenceudviklingsaktiviteterne, og hvordan pædagogisk personale omsætter prototyperne i praksis. Kapitlet har således ikke til formål at evaluere Fælles Mål eller afdække sammenhængen mellem Fælles Mål og prototyperne, men udelukkende til formål at skabe indsigt i det pædagogiske personales oplevelse af fagligheden og prototyperne. De samlede hovedpointer fra dette kapitel fremgår af boksen nedenfor og udfoldes efterfølgende.

KAPITLET'S HOVEDPUNKTER

- Det pædagogiske personale har grundlæggende en positiv opfattelse af fagligheden og de fire kompetenceområder, den består af. Flertallet af lærerne, som underviser i teknologiforståelse *som fag*, har en positiv opfattelse af faget og fagligheden, ligesom lærere, som underviser i teknologiforståelse *i fag* oplever, at de forskellige elementer af teknologiforståelse er meningsfulde at integrere i de eksisterende fag.
- Computational tankegang opfattes som det mest udfordrende kompetenceområde at forstå og undervise i, mens kompetenceområdet digital myndiggørelse opfattes som nemmere at arbejde med og engagere eleverne i – særligt blandt lærere på mellemtrin og i udskolingen.
- Størstedelen af lærerne oplever, at Fælles Mål, læseplanerne og undervisningsvejledningerne er vanskelige at forstå og anvende. Fælles Mål opfattes imidlertid som mere forståelig og anvendelig blandt pædagogisk personale, som underviser i teknologiforståelse *i fag*.
- Prototyperne opfattes som en afgørende støtte i afprøvningen af forsøget. Prototyperne opfattes i den forbindelse som mere værdifulde og anvendelige blandt lærere, som tilsvarende oplever fagligheden som mere forståelig.
- Flere lærere og pædagoger peger på, at prototyperne generelt er formuleret i et vanskeligt sprog, at de ikke er bygget op på en overskuelig måde og at de generelt kræver en større redigering end forventet, før de kan anvendes i praksis. Samtidig opfattes prototyperne som fagligt ambitiøse og omfangsrige.
- Størstedelen af det pædagogiske personale oplever samlet set at have opnået et udbytte af forsøgets understøttende aktiviteter (oplistet i afsnit 2.2 i indledning). Aktiviteterne har særligt bidraget til, at pædagogisk personale har fået indblik i prototyperne, mens de i mindre grad har bidraget til, at pædagogisk personale føler sig i stand til at anvende de konkrete teknologier. Derudover fortæller mange lærere og pædagoger, at de fortsat oplever at mangle et didaktisk fundament til at kunne undervise i teknologiforståelse.
- Skolelederne og forvaltningsrepræsentanterne er generelt mere skeptiske over for deres udbytte af kompetenceudviklingsaktiviteterne.
- Stort set alle lærere og pædagoger har anvendt de udviklede prototyper i planlægningen af deres undervisning, og tre ud af fem lærere og pædagoger angiver, at de følger prototyperne meget tæt. Ni ud af 10 ressourcepersoner angiver derudover, at det pædagogiske personale har planlagt og gennemført et undervisningsforløb pr. semester i overensstemmelse med planen for forsøget.
- Pædagogisk personale fortæller, at de har været nødsaget til at skalere ned i antallet og omfanget af elementerne i prototyperne for at kunne gennemføre forløbet på det afsatte antal undervisningslektioner. Der er dog færre eksempler på, at pædagogisk personale forholder sig til, hvilke konsekvenser nedskaleringen har for muligheden for at leve op til Fælles Mål for fagligheden.

4.1 Det pædagogiske personales oplevelse af fagligheden

Som led i forsøget har en rådgivende ekspertskrivegruppe udviklet Fælles Mål, læseplaner og undervisningsvejledninger for teknologiforståelse som henholdsvis selvstændigt fag og som en del af en række af de eksisterende fag i folkeskolen. I dette afsnit belyses det pædagogiske personales *oplevelse* af fagligheden, som den defineres i Fælles Mål, i læseplanerne og undervisningsvejledningerne.

I interviews med pædagogisk personale fremstår et billede af, at pædagogisk personale generelt **oplever fagligheden som velfungerende**. Flertallet af lærerne, som underviser i teknologiforståelse *som fag*, har en positiv opfattelse af faget og fagligheden, ligesom lærere, som underviser i teknologiforståelse *i fag* oplever, at forskellige elementer af teknologiforståelsesfagligheden er meningsfulde at integrere i de eksisterende fag. Flere lærere henviser til, at repræsentationen af de forskellige aspekter af teknologiforståelse – digital myndiggørelse, teknologisk handleevne, computationel tankegang og digital designproces – er vigtige hver især.

I interviews med pædagogisk personale og ressourcepersoner er det primært pædagogisk personale, som afprøver teknologiforståelse *som fag*, der forholder sig til den samlede faglighed, herunder sværhedsgraden af de fire kompetenceområder. Dette kan forklares ved, at pædagogisk personale, som underviser i teknologiforståelse *i fag*, ikke har et grundlæggende kendskab til alle fire kompetenceområder og sammenhængen mellem dem, fordi alle kompetenceområder ikke er repræsenteret i de reviderede Fælles Mål for det enkelte fag. Når de skal beskrive, hvordan de forskellige dele af fagligheden opleves, fortæller pædagogisk personale, som underviser i teknologiforståelse *som fag*, at **computational tankegang er det mest udfordrende kompetenceområde at arbejde med, men at det samtidig er en vigtig dimension i faget**. Ifølge flere lærere er refleksionen over, hvad en given handling medfører, og hvordan det kan overføres til andre situationer, som udgør et centralt element i *computational tankegang*, særligt udfordrende. *Teknologisk handleevne* opleves i den forbindelse som mindre udfordrende, fordi eleverne arbejder mere konkret med at afprøve og fejlrette. I indskoling opleves *computational tankegang* særligt vanskelig, fordi det stiller store krav til elevernes evne til at tænke abstrakt. De kvalitative analyser af elevernes udbytte peger i den forbindelse i retning af, at pædagogisk personale i udskoling i højere grad oplever, at eleverne opnår et udbytte inden for kompetenceområdet *computational tankegang* end pædagogisk personale i indskoling og på mellemtrin. Det kan både indikere, at arbejdet med *computational tankegang* forudsætter et vist refleksionsniveau, og at arbejdet med dette kompetenceområde forudsætter en højere grad af stilladsering i indskoling og på mellemtrin. Kompetenceområdet opleves dog grundlæggende som vigtigt, fordi det sikrer, at undervisningen får en ekstra teknologisk dimension, så der ikke blot er tale om fx 'digital samfundsfag'. Et kompetenceområde som *teknologisk handleevne* opleves som lettere tilgængeligt på tværs af klassetrin, fordi eleverne i højere grad skal arbejde med konkrete og handlingsrettede opgaver.



Jeg synes, *computational tankegang* er rigtig svært at arbejde med, men det er rigtig vigtigt.

Lærer

På tværs af pædagogisk personale er der desuden en oplevelse af, at *digital myndiggørelse* udgør et vigtigt element i undervisningen, fordi det indebærer et ønske om at danne eleverne til at kunne begå sig i en digital tidsalder. Nogle lærere, pædagoger og ressourcepersoner oplever, at **kompetenceområdet digital myndiggørelse generelt er mere motiverende at arbejde med end de øvrige kompetenceområder**, fordi de nemmere kan se **nødvendigheden** af at klæde mellemtrins- og udskolings elever på til at tage kritisk stilling

til teknologi og teknologibrug. Blandt mellemtrins- og udskolingslærere fremhæves særligt vigtigheden af de etiske diskussioner med eleverne, ligesom disse diskussioner opleves som nemme at engagere eleverne i. Oplevelsen er desuden, at dette kompetenceområde kan være en øjenåbner for mere teknologikritiske lærere og pædagoger, som dermed bliver opmærksomme på, at teknologiforståelse handler om mere og andet end at lære at bruge teknologi.



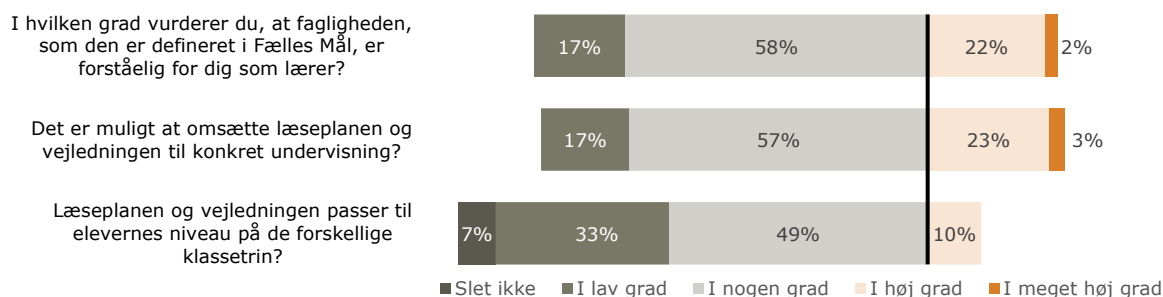
Jeg er vildt begejstret for den måde, man gør det på – den eksperimenterende og legende tilgang. Det taler ind i mit hjerte.

Lærer

Derudover peger pædagogisk personale på, at de oplever at **teknologiforståelsesfagligheden er didaktisk nytænkende**, fordi tilgangen til undervisningen er anderledes end den eksisterende praksis i andre fag. Pædagogisk personale peger blandt andet på, at alle elever udfordres af den eksperimenterende tilgang, hvor svarene ikke er givet på forhånd. Det tvinger eleverne til at flytte fokus væk fra, hvad der er rigtigt og forkert og i højere grad fokusere på, hvordan et givent produkt forbedres, eller hvordan fejl udbedres. Samtidig fremhæver flere lærere, at anvendelse af (faglige og feedback) loops er særdeles værdifuld. Flere lærere fortæller, at de kan se fordele ved at anvende loop-tilgangen i deres undervisning i andre fag, fordi de oplever det som en meningsfuld måde at tilrettelægge undervisningen på.

Figuren nedenfor illustrerer det pædagogiske personales oplevelse af, i hvilken grad de forstår Fælles Mål for teknologiforståelse. En fjerdedel af det pædagogiske personale (24 pct.) angiver, at fagligheden i høj eller meget høj grad er forståelig for dem, mens knap tre ud af fem lærere og pædagoger (58 pct.) angiver, at fagligheden i nogen grad er forståelig for dem.

Figur 4-1. Lærernes vurdering af fagligheden, læseplaner og undervisningsvejledninger



Note: N=221. Spørgsmålsformulering: 'I hvilken grad oplever du, at...?'. 'Ved ikke'-svar er taget ud af analysen. Datakilde: Midtvejsmåling blandt pædagogisk personale.

Figuren viser også, at tre ud af fire lærere og pædagoger (74 pct.) kun i nogen eller i lav grad oplever, at det er muligt at omsætte læseplanerne og undervisningsvejledningerne til konkret undervisning, ligesom ni ud af 10 lærere og pædagoger (89 pct.) oplever, at læseplanerne og undervisningsvejledningerne kun i nogen grad eller slet ikke passer til elevernes niveau på de forskellige klassetrin.

I interviews fortæller flertallet af det pædagogiske personale, at de **oplever Fælles Mål og læseplanerne som vanskelige at forstå og oversætte til et sprog, som eleverne forstår**. Mange henviser til, at der er mange svære begreber, at lixtallet er højt, og at målene generelt er på



Vi har kigget på hinanden og sagt: hvad står der her? Vi kan godt tale om vores erfaringer, men det bliver i et andet sprog. Det er synd, for der er en mening med opdelingen i de fire kompetenceområder.

Lærer

et højt abstraktionsniveau. Særligt lærere, som er kommet til i forsøgets andet år, peger på, at de ikke har en dybdegående forståelse af og et samlet overblik over hele fagligheden i form af Fælles Mål. Det skyldes, at de ikke var med i starten af forsøget og derfor ikke oplever at have modtaget samme dybdegående præsentation af fagligheden (fx via det faglige kick-off af forsøget).

I de kvalitative interviews peger nogle lærere og pædagoger i indskolingen og på mellemtrinnet på, at de har behov for at gentænke målene og læseplanerne, så målene og emnerne er mere i øjenhøjde med eleverne. Som eksempel nævnes, at man ifølge læseplanen til teknologiforståelse *som fag* til mellemtrin kan arbejde med, hvordan et mailsystem virker, hvilket opfattes som svært fagligt og langt fra mellemtrinelevers virkelighed.

De kvantitative analyser af det pædagogiske personales besvarelser (jf. tabel 2-1 i bilag 2) peger i retning af, at oplevelsen af fagligheden varierer på tværs af pædagogisk personale, som afprøver teknologiforståelse *i fag* og *som fag*:

- Pædagogisk personale, som underviser i teknologiforståelse *i fag*, oplever i signifikant højere grad, at det er muligt at omsætte læseplanerne og undervisningsvejledningerne til konkret undervisning end lærere, som underviser i teknologiforståelse *som fag*.
- Pædagogisk personale, som underviser i teknologiforståelse *i fag*, har tilsvarende en signifikant større oplevelse af, at læseplanerne og undervisningsvejledningerne passer til elevernes niveau.

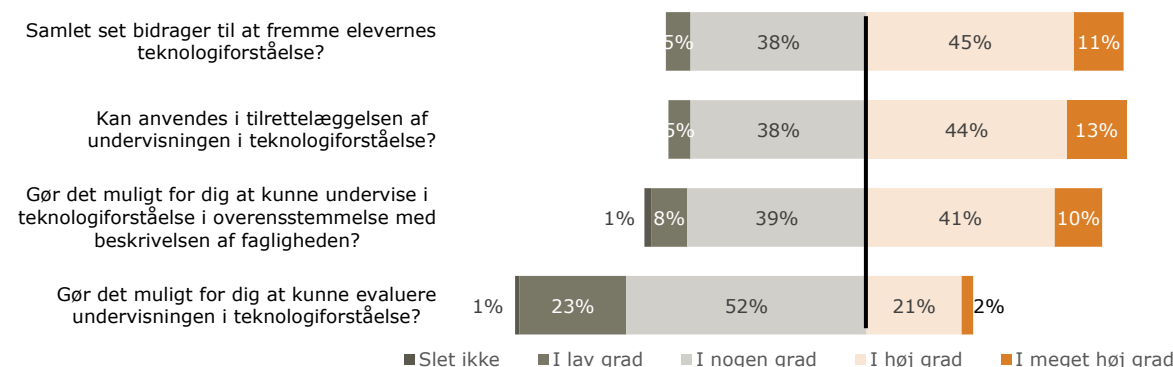
Ovenstående peger i retning af, at **Fælles Mål, læseplanerne og undervisningsvejledningerne opleves som mere forståelige og anvendelige blandt pædagogisk personale, som underviser i teknologiforståelse *i fag*.** En mulig forklaring kan være, at der *i fag* er tilføjet mål til eksisterende fagligheder, således at fire fag tilsammen dækker den samlede faglighed, mens pædagogisk personale, som underviser i teknologiforståelse *som fag*, introduceres til én samlet faglighed (og dermed markant flere Fælles Mål). *I fag* er der dermed færre nye mål og tilsvarende en mindre omfattende ny læseplan at forholde sig til for den enkelte lærer. Interviewene med det pædagogiske personale, som underviser i teknologiforståelse *i fag*, viser tilsvarende tegn på, at de kun i mindre grad forholder sig til den samlede faglighed (dvs. alle fire kompetenceområder). Derimod forholder de sig til de Fælles Mål, der er tilføjet til den eksisterende faglighed i netop deres fag, og som repræsenterer udvalgte kompetenceområder.

4.2 Vurdering af prototyperne

I forsøget er der udviklet en række prototyper, som skal understøtte skolernes afprøvning af undervisning i teknologiforståelse i overensstemmelse med fagligheden. Prototyperne er inspirative, hvilket vil sige, at der ikke er tale om færdigudviklede undervisningsforløb, men prototyper som løbende udvikles og justeres i samarbejde med forsøgsskolerne.

Af nedenstående figur fremgår det, at lidt over halvdelen af det pædagogiske personale (56 pct.) i den kvantitative undersøgelse oplever, at prototyperne i høj eller meget høj grad bidrager til at fremme elevernes teknologiforståelse.

Figur 4-2: Lærernes vurdering af de udviklede undervisningsforløb og -materialer



Note: N=221. Spørgsmålsformulering: 'I hvilken grad oplever du, at de udviklede undervisningsforløb og -materialer...?'. 'Ved ikke'-svar er taget ud af analysen. Datakilde: Midtvejsmåling blandt pædagogisk personale.

Tilsvarende oplever knap tre ud af fem lærere og pædagoger (57 pct.), at undervisningsforløbene i høj eller meget høj grad kan anvendes i *tilrettelæggelsen* af undervisningen, mens halvdelen af det pædagogiske personale (51 pct.) svarer, at prototyperne i høj eller meget høj grad gør det muligt for dem at *undervise* i teknologiforståelse i overensstemmelse med fagligheden. Endelig er der kun en ud af fire lærere og pædagoger (24 pct.), som oplever, at prototyperne i høj eller meget høj grad gør det muligt at *evaluere* undervisningen.

Supplerende analyser (jf. tabel 2-2 i bilag 2) viser, at de lærere og pædagoger, som oplever fagligheden (Fælles Mål) som forståelig, også i signifikant højere grad:

- Oplever, at prototyperne kan anvendes i tilrettelæggelsen, gennemførelsen og evalueringen af undervisningen.
- Oplever, at prototyperne samlet set bidrager til at fremme elevernes teknologiforståelse.

Det lader dermed til at være en **vigtig forudsætning for at kunne arbejde med og opleve en værdi af prototyperne, at man også har en forståelse for fagligheden**, der ligger til grund for forløbene.

I interviews peger ressourcpersoner og pædagogisk personale tilsvarende på, at **prototyperne er en afgørende støtte i afprøvningen af forsøget** – særligt i starten af forsøget. For mange har det været en betydelig øjenåbner at se målene omsat til undervisningsforløb, fordi det konkretiseres, hvordan fagligheden kan komme til udtryk. Flere lærere og pædagoger giver i forlængelse heraf udtryk for, at de sætter deres lid til, at fagudviklerne har udviklet prototyper, som understøtter Fælles Mål. De udviklede prototyper er således afgørende for, at det pædagogiske personale kan gennemføre undervisning i overensstemmelse med Fælles Mål og læseplanerne.

”

Jeg havde ikke kunne lave noget så kvalificeret som det, vi har fået. Det har været guld.

Ressourcperson

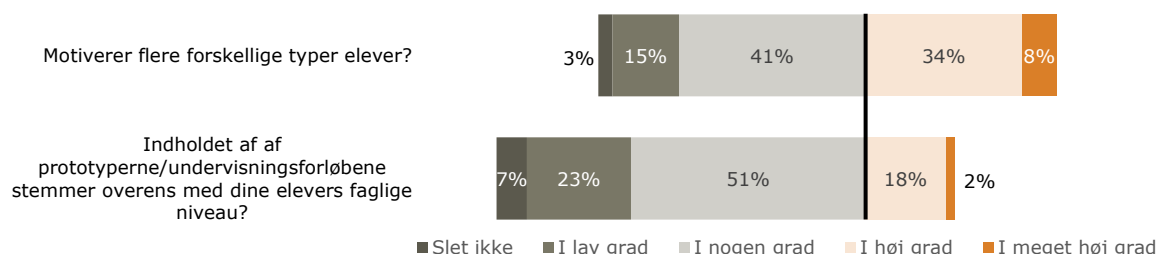
I interviews med det pædagogiske personale og ressourcpersonerne peges imidlertid også på, at **prototyperne generelt er formuleret i et svært sprog, at de ikke er struktureret på en overskuelig måde, og at de generelt kræver en større redidaktisering end forventet**. Prototyperne opleves dog generelt bedre i efteråret

2019 end i foråret 2019. Når pædagogisk personale skal pege på, hvorfor det kræver en større redigering end forventet, peger de blandt andet på, at:

- Det grundlæggende (og ikke blot i forsøget) kan være udfordrende at overtage forløb, som andre har udarbejdet, fordi man ikke oplever det samme ejerskab og har samme forståelse af de overvejelser, der ligger bag prototypens forskellige elementer og aktiviteter. Derfor oplever det pædagogiske personale også et særligt udbytte af at deltage i de faglige netværk (jf. afsnit 4.3 Udbytte af forsøgets understøttende aktiviteter og materialer), fordi de opnår viden om fagudviklernes overvejelser bag prototyperne.
- Prototyperne er ambitiøse. Det kommer blandt andet til udtryk ved, at der er mange aktiviteter, som er tidskrævende, og at aktiviteterne forudsætter nogle særlige rammer og ressourcer. **Det pædagogiske personale peger således samlet set på, at der ses mange gode og inspirerende ideer i prototyperne, men at de kan være vanskelige at gennemføre i praksis på den anførte tid og inden for skolernes rammer.** På tværs af det pædagogiske personale varierer det, om pædagogisk personale oplever prototyperne som inspirerende og visionære eller som overvældende og urealistiske.

I forlængelse af ovenstående fremgår det af nedenstående figur, at otte ud af 10 lærere og pædagoger (81 pct.) oplever, at indholdet af prototyperne kun i nogen grad, lav grad eller slet ikke stemmer overens med elevernes faglige niveau. Supplerende analyser viser (jf. tabel 2-3 i bilag 2), at det pædagogiske personale, som underviser i teknologiforståelse *i fag*, i signifikant højere grad oplever, at prototyperne stemmer overens med deres elevers faglige niveau.

Figur 4-3. Lærernes vurdering af de udviklede undervisningsforløb



Note: N=221. Spørgsmålsformulering: 'I hvilken grad oplever du, at...?'. 'Ved ikke'-svar er taget ud af analysen.

Datakilde: Midtvejsmåling blandt pædagogisk personale.

Som det fremgår af ovenstående figur, svarer seks ud af 10 (61 pct.) lærere og pædagoger, at prototyperne i nogen grad, i lav grad eller slet ikke motiverer flere forskellige typer elever. Supplerende analyser viser i den forbindelse (jf. tabel 2-3 i bilag 2), at pædagogisk personale som i højere grad oplever fagligheden (Fælles Mål) som forståelig, også er signifikant mere tilbøjelig til at opleve, at undervisningsforløbene bidrager til at motivere flere forskellige typer elever.

I interviews med ressourcepersonerne svarer ca. halvdelen, at de oplever, at prototyperne stemmer overens med elevernes faglige niveau. Den anden halvdel svarer, at indholdet af prototyperne er for udfordrende for eleverne. Ingen ressourcepersoner svarer, at indholdet af forløbene ikke er udfordrende nok. Samlet set peger det i retning af, at det pædagogiske personale og ressourcepersonerne **oplever at det faglige niveau i mange prototyper er for højt i forhold til elevernes nuværende faglige niveau.**



Man (lærerne, red.) har trøstet sig med, at prototyperne er lavet sådan, at de skal kunne bruges på børn, der har haft det fra 1. klasse.

Ressourceperson

I interviews med ressourcepersonerne og det pædagogisk personale fremgår særligt en opfattelse af, at prototyperne har været på et for svært fagligt niveau i udskoling, fordi eleverne ikke har tilstrækkelige kompetencer til at løse opgaverne. Det pædagogiske personale forklarer dette med henvisning til, at prototyperne er udviklet på baggrund af en antagelse om, at eleverne har modtaget undervisning i teknologiforståelse på de forudgående klassetrin.

Pædagogisk personale og ressourcepersoner peger desuden på, at **emnerne i prototyperne ikke altid er tilstrækkeligt målrettet den elevgruppe, prototypen henvender sig til**. Det er blandt andet eksempler på, at prototyperne lægger op til, at eleverne skal arbejde med et program eller en app, som eleverne ikke er gamle nok til at bruge.

I forlængelse heraf oplever lærere og ressourcepersoner, at det **varierer fra prototype til prototype, om prototyperne motiverer eleverne**. Oplevelsen er, at eleverne generelt set motiveres mest, når der fx arbejdes med emner eller problemstillinger, eleverne kan relatere til, og når prototyperne lægger op til forskelligartede arbejdsmetoder eller tilgange til en problemstilling.

I interviewene med pædagogisk personale er der **få, som udtrykker, at prototypernes udformning og emner medfører, at nogle elevgrupper motiveres mere end andre**. Når der ses forskellige tendenser til, at nogle elevgrupper motiveres mere end andre, handler det primært om, at elementer af fagligheden motiverer eller udfordrer forskellige elevgrupper. Der er imidlertid lærere, som fortæller, at emnet kan have betydning for, i hvilken grad elevernes forskellige interesser kan rummes i forløbet. Hvis eleverne fx skal arbejde med at designe en app eller webshop, er der mulighed for, at eleverne selv kan arbejde inden for et emne, de er optaget af, mens det er sværere at rumme forskellige interesser, hvis det på forhånd er givet, at eleverne skal arbejde med at udforme et bestemt objekt. Det er med andre ord en fordel, når prototyperne arbejder med emner, som kan vinkles og rumme, at eleverne har forskellige interesser.

4.3 Udbytte af forsøgets understøttende aktiviteter og materialer

Som led i forsøget gennemføres en række understøttende aktiviteter for skolerne, som dels har til formål at ruste skolerne til at kunne omsætte Fælles Mål og prototyperne til undervisning i teknologiforståelse på skolerne. Dels er formålet med aktiviteterne løbende at samle op på skolernes erfaringer med afprøvningen, så prototyperne kan tilpasses og justeres undervejs. Aktiviteterne er præsenteret i afsnit 2.2 (i indledning). Derudover er der som led i forsøget udviklet en videnspakke, som ligeledes skal bidrage til at klæde skolerne på til at kunne gennemføre forsøget i praksis.

I det følgende belyser evalueringen, i hvilken grad pædagogisk personale, ressourcepersoner, ledere og forvaltningsrepræsentanter oplever, at forsøgets understøttende aktiviteter og materialer sætter dem i stand til at forberede, gennemføre og evaluere undervisning i teknologiforståelse i overensstemmelse med beskrivelsen af fagligheden og med afsæt i de udviklede prototyper. I afsnit 5.1 (i Kapitel 5 - Rammer og organisering på skolerne) ses der nærmere på, hvorvidt det pædagogiske personale faktisk oplever at have de fornødne kompetencer til at undervise i teknologiforståelse.

4.3.1 Deltagernes udbytte af forsøgets aktiviteter

Størstedelen af ressourcepersonerne oplever samlet set, at de som skole har fået et udbytte af kompetenceudviklingen. Seks ud af 10 ressourcepersoner oplever i høj eller meget høj grad, at skolen har fået et udbytte af kompetenceudviklingen. Dette fremgår af figuren nedenfor.

Figur 4-4. Ressourcepersonernes vurdering af kompetenceudviklingen



Note: N=43. 'Ved ikke'-svar er taget ud af analysen. Datakilde: Midtvejsmåling blandt ressourcepersoner.

Ressourcepersoner og pædagogisk personale giver i interviews udtryk for, at **kompetenceudviklingen særligt har bidraget til, at de har fået indblik i prototypene**, og hvordan de konkret kan anvendes i praksis. Det giver det pædagogiske personale et grundlag for selv at kunne gennemføre en undervisning, som er målrettet de faglige mål for elevernes kompetencer inden for teknologiforståelse.

”

Vi mangler et fagligt overskud ift. at kunne undervise i faget. Det handler om, at vi ikke har noget at trække på [...] Jeg kunne godt tænke mig, at det ikke bare handlede om at gennemgå PowerPoints, men at man også tog stilling til, hvordan man organiserer det i klassen. Det, synes jeg ikke, fremgår af prototypen.

Ressourceperson

Det er den didaktiske rygsæk, man ikke har. Man kan ikke hænge det op på noget.

Lærer

Omvendt oplever ressourcepersonerne og det pædagogiske personale, at aktiviteterne i mindre grad har bidraget til, at de føler sig i stand til at anvende de konkrete teknologier i undervisningen. De efterlyser større fokus på teknologianvendelse og mere tid og rum til at afprøve de konkrete teknologier og at få støtte til at anvende dem.

Derudover er der ressourcepersoner og pædagogisk personale – særligt på de skoler, som arbejder med teknologiforståelse som selvstændigt fag – der ikke oplever, at de med de afholdte aktiviteter har fået de tilstrækkelig didaktiske forudsætninger til at kunne undervise i teknologiforståelse. Selvom de har en prototype at læne sig op ad, oplever de fortsat at **mangle et didaktisk fundament**, som gør dem i stand til at foretage egne didaktiske vurderinger. Det kan fx handle om, hvordan undervisningen organiseres og tilpasses den konkrete elevgruppe, og hvordan man træder ind i den anderledes lærerrolle, som undervisning i teknologiforståelse fordrer.

Samlet tegner midtvejsevalueringen et billede af, at ressourcepersoner og pædagogisk personale oplever et væsentligt udbytte af forsøgets aktiviteter, men at **kompetenceudviklingen ikke har et tilstrækkeligt omfang**. Det pædagogiske personale oplever, at der efterfølgende udestår et stort forberedelsesarbejde med selv at sætte sig ind i teknologierne og med at omsætte prototypene til egne undervisningsforløb. Det er langt fra alle lærere og pædagoger, der oplever at have tilstrækkelig tid og støtte til denne lokale omsætning.

Inden for det generelle billede er der **betydelig variation i deltagernes vurdering af forsøgets aktiviteter**. For det første varierer det på tværs af de enkelte lærere, ressourcepersoner og ledere, hvad der mere konkret

opleves at bidrage til at klæde den enkelte person eller skole på til at gennemføre forsøget. For det andet er der dele af aktiviteterne, som generelt vurderes mere positive end andre. I resten af afsnittet udfoldes det, hvilke dele af aktiviteterne deltagerne oplever som særligt udbytterige og mindre udbytterige.

Både ressourcepersoner og pædagogisk personale peger på, at de har haft **størst udbytte af de faglige drøftelser med fagudviklere og andre faglærere om de konkrete prototyper**, fx via faglige netværk. Ifølge både ressourcepersoner og det pædagogiske personale er det udbytterigt at få gennemgået de enkelte prototyper, få mulighed for at stille spørgsmål, afprøve elementer, sparre og udveksle ideer og arbejde med, hvordan det konkret kan gribes an på egen skole. Det bidrager til, at de får taget hul på forberedelsen af den konkrete undervisning. Dialogen med fagudviklerne er derudover med til at tydeliggøre, hvilke tanker der ligger til grund for prototyperne, og hvem man fremadrettet kan få hjælp fra og støtte af. Selvom skolerne som udgangspunkt har en positiv oplevelse af dialogen med fagudviklerne, påpeger nogle ressourcepersoner dog også, at der er forskel på fagudviklernes kompetencer og grad af forberedelse.



Når man nu har snakket med hende, der har lavet det til billedkunst, eller dem der har lavet matematikken, og man finder ud af, at der er mennesker og tanker bag – det gør det mere nærværende.

Leder

En udfordring med de faglige netværk er dog, at flere lærere og pædagoger nu underviser i flere fag, men kun har haft mulighed for at arbejde med prototyper i ét fag. Derudover påpeger nogle ressourcepersoner i interviews, at det kan være en udfordring, at skolerne har forskellige forudsætninger og er forskellige steder i processen. Det gør det svært for fagudviklerne at ramme alle deltagere. I den sammenhæng påpeger deltagere fra en af de specialskoler, der medvirker i forsøget, at de gerne ser, at forsøgets aktiviteter sætter større fokus på netop denne målgruppe.

Ressourcepersonerne og det pædagogiske personale opfatter det som **positivt at blive involveret i kvalificeringen og udviklingen af prototyperne**, herunder muligheden for at kommentere på og komme med input og forslag til prototyperne. Dette gælder både på udviklingslaboratorierne⁵, og når fagudviklerne besøger skolerne. Det er ifølge lærere og pædagoger værdifuldt at få sparring på den konkrete undervisning i den lokale kontekst, og at fagudviklernes samtidig får et indblik i de forskellige lokale kontekster og lokale erfaringer med prototyperne. Der er dog også nogle lærere og pædagoger, som oplever at have brugt tid og ressourcer på at kvalificere og give feedback på prototyperne, men som ikke efterfølgende kan genkende deres input i prototyperne. I forlængelse heraf efterspørger både lærere og ressourcepersoner, at fagudviklerne kommer endnu mere ud i klasselokalerne, og at prototyperne udarbejdes i endnu tættere samarbejde med det pædagogiske personale, end det er tilfældet på nuværende tidspunkt.

Ressourcepersonerne og det pædagogiske personale har generelt **meget forskellige syn på deres udbytte af de faglige oplæg**, som er afholdt i faglige netværk, på læringsseminarer og i udviklingslaboratorier. Mens nogle fremhæver, at oplæggene bidrager med ny information og inspiration, er der andre, som peger på, at flere af oplæggene har været for teoretiske og akademiske, og at lixtallet generelt har været for højt. Det gør, at de opleves irrelevante og som spild af tid.

⁵ Halvårligt bidrager ressourcepersonerne til de faglige udvikleres arbejde med at udvikle prototyper til det kommende halvår.

Mens særligt lærerne og ressourcepersonerne oplever et udbytte af kompetenceudviklingen, er **lederne og forvaltningsrepræsentanterne mere skeptiske over for deres eget udbytte**. Flere af de interviewede ledere og forvaltningsrepræsentanter har en oplevelse af, at aktiviteterne har været målrettet det pædagogiske personale, og at deres rolle i de enkelte aktiviteter har været uklare. Derudover er der delte meninger om de regionale kapacitetsnetværk, hvor ressourcepersoner, ledere og forvaltningsrepræsentanter kan dele viden med andre skoler. Som udgangspunkt oplever lederne og ressourcepersonerne det som positivt, at de får mulighed for at dele viden og erfaringer med andre skoler om kapacitetsopbygning og organisering på skolerne, men flere skoler har oplevet, at kapacitetsnetværkene har fungeret mindre godt. Lederne peger blandt andet på, at kapacitetsnetværkene har manglet styring og struktur, at videndelingen har været overfladisk, og at forskelligheden mellem skolerne generelt har været for stor til, at videndelingen har været meningsfuld.



Så fra ledelsessynspunkt har jeg ikke fået super meget ud af det, det har mere været for at vise flaget, støtte op og vide, hvad der sker.

Leder

4.4 Omsætning af prototyperne i undervisningen

I forsøget har det pædagogiske personale haft mulighed for at redigere prototyperne, så de passer til deres lokale skolekontekst, elevgruppe mv.

Af de kvantitative analyser fremgår det, at **stort set alle lærere og pædagoger (96 pct.) har anvendt de udviklede prototyper** i planlægningen af deres undervisning (jf. figur 2-1 i bilag 2). I spørgeskemaundersøgelsen har lærere og pædagoger desuden angivet på en skala fra 1 til 10, i hvilket omfang de har anvendt prototyperne. Knap tre ud af fem lærere og pædagoger svarer 8 eller derover (jf. figur 2-2 i bilag 2). Langt størstedelen af ressourcepersoner angiver derudover, at det pædagogiske personale har planlagt ét forløb pr. halvår i overensstemmelse med planen for første del af forsøget (jf. figur 2-3 i bilag 2). Dette peger i retning af, at undervisningen på skolerne overordnet set er baseret på det samme faglige og didaktiske grundlag og omfang.

I de kvalitative data fra observationerne af undervisningen på tværs af de 16 caseskoler, findes overordnet støtte til, at skolerne i en eller anden grad tager udgangspunkt i prototyperne. Indtrykket er dog også, at **den samme prototype kan komme til udtryk på mange forskellige måder**. I interviewene fortæller ressourcepersoner og pædagogisk personale, at de arbejder med at omsætte prototyperne til deres egen skolekontekst. Der tegner sig overordnet et blandet billede af, at nogle lærere og pædagoger har brugt mere tid og energi på at redigere, end de havde forudset, mens andre oplever, at redigeringen af prototyperne ikke adskiller sig fra redigeringen af andre læremidler.

I redigeringen af prototyperne har mange **lærere og pædagoger for det første skaleret ned i antallet og omfanget af aktiviteter for at kunne gennemføre forløbet på det estimerede/anslåede antal timer/lektionstal⁶**. Fordi mange opfatter prototyperne som ambitiøse (jf. afsnit 4.2 – Vurdering af prototyperne), er det de fleste steder nødvendigt at fokusere på og udvælge bestemte opgaver. Mange fortæller desuden, at de løbende har tilføjet opgaver, hvis de har vurderet, at elevernes motivation har været dalende, eller hvis

⁶ For så vidt angår prototyper til afprøvning af teknologiforståelse som fag, angives et estimeret antal timer til hver aktivitet, mens prototyper til afprøvning af teknologiforståelse i fag anslår et lektionstal.

de oplever, at eleverne mangler nogle grundlæggende kompetencer for at komme videre med deres arbejde. Endelig peger nogle lærere og pædagoger på, at de har været nødsaget til at modificere undervisningen, fordi prototypen har lagt op til brug af teknologi, som ikke umiddelbart har været konvertibel med skolens teknologi. I de tilfælde bliver lærerne nødt til at finde alternative løsninger i undervisningen.

I interviewene fortæller pædagogisk personale desuden, at de **sjældent forholder sig til, hvilke konsekvenser nedskaleringen har for muligheden for at leve op til Fælles Mål for fagligheden**. Enkelte peger på, at det er vigtigt for dem at gøre sig overvejelser om, hvordan eleverne på andre måder kan lære det, der var tiltænkt i den udeladte opgave. Fler-tallet af lærerne udtrykker dog, at de ikke forholder sig til, hvordan de forskellige opgaver bidrager til, at eleverne når de mål, der er fastsat for undervisningen. Dette kan potentielt skyldes, at de selv oplever fagligheden som vanskelig at forstå (jf. afsnit 4.1 – Det pædagogiske personales oplevelse af fagligheden)



Helt ærligt, så tænker jeg ikke over det (om forløbene understøtter Fælles Mål, red.). Det er vigtigt, at de får lov at fordybe sig i det, der interesserer dem. At gøre det spændende for dem. Om de lige præcis når dét mål, er ikke så vigtigt. Det skal de nok nå.

Lærer

I prototypeformatet⁷ indgår arbejdet med *komplekse problemer* som et element, der skal bidrage til at skabe en sammenhæng mellem prototypens forskellige faser (intro-, udfordrings-, konstruktions- og outrofasen). På baggrund af interviewene med det pædagogiske personale og elever tegnes i den forbindelse et billede af, at **arbejdet med komplekse problemstillinger kun i nogle tilfælde har været styrende for undervisningsforløbene**. Der er blandt andet eksempler på, at eleverne og det pædagogiske personale fortæller, at de har arbejdet med 'spil' som emne. I de tilfælde henviser eleverne ikke tilbage til, at deres produkt eller arbejde skulle forsøge at løse et problem, men forholder sig udelukkende til, hvordan deres spil eksempelvis fungerer, når de fremlægger. En potentiel forklaring på, at de komplekse problemstillinger i nogle tilfælde træder i baggrunden, kan ifølge en lærer være, at der undervejs gennemføres faglige loops, som fokuserer på at udvikle bestemte kompetencer. Dette kan medføre, at arbejdet med den komplekse problemstilling 'afbrydes' og på den måde gør det udfordrende at fastholde en rød tråd i undervisningen.

Et andet element i prototypeformatet er desuden en såkaldt *outrofase*, hvor der lægges op til, at eleverne fremlægger, og lærerne stilladserer eleverne til fx at reflektere over sammenhænge mellem det komplekse problem, fabrikationen af digitale artefakter og forståelse og fortolkning af teknologi. De kvalitative data fra observationen af undervisningen peger i den forbindelse i retning af, at **pædagogisk personale i mindre grad anvender løbende eller afsluttende fremlæggelser som en anledning til feedback og refleksion over processen**. På baggrund af observationer af fremlæggelserne fremstår et billede af, at kun få elever reflekterer over den samlede arbejdsproces og berører spørgsmål så som, hvordan deres produkt eller arbejde løser et problem, og hvad de eventuelt kunne gøre anderledes. Det peger i retning af, at outrofasen (med elevfremlæggelser) kun i nogen grad bidrager til at skabe refleksioner over det samlede undervisningsforløb. Derudover indikerer det, at der er behov for yderligere stilladsering i outrofasen.

I afsnit 5.1.2 (Det pædagogiske personales motivation for at undervise i teknologiforståelse) beskrives det, hvordan nogle lærere kan opleve det som et kontroltab, når de gennemfører mere elevcentreret undervisning og derigennem påtager sig en anden lærerrolle. Interviewene peger i den forbindelse i retning af, at

⁷ Prototyperne er udarbejdet efter et fast format og en vejledning. Formatet rummer blandt andet beskrivelser og overvejelser om en række balancer mellem forskellige didaktiske principper for god undervisning og faglig læring.

oplevelsen af at skulle påtage sig en ny lærerrolle også har betydning for, hvordan undervisningen gennemføres. Interviewene peger i retning af, at **pædagogisk personale, som udfordres i den nye lærerrolle, også er mere tilbøjelig til at styre undervisningen forholdsvis stramt**. Flere lærere og pædagoger, som har været med forsøget fra start, fortæller dog, hvordan de i takt med, at de får mere erfaring, også gradvist føler sig mere rustet til at lægge prototypen fra sig og følge den naturlige udvikling i undervisningen.

5. Rammer og organisering på skolerne

I Forsøg med teknologiforståelse har det pædagogiske personale på forsøgsskolerne forskellige forudsætninger for at arbejde med og undervise i fagligheden teknologiforståelse. Denne variation i skolernes forudsætninger og erfaringer skal bidrage til at skabe et indblik i, hvordan teknologiforståelse som faglighed kan fungere i forskellige skolekontekster. I dette kapitel belyses det, hvilke rammer og ressourcer det pædagogiske personale har for at undervise i teknologiforståelse, ligesom det undersøges, i hvilken grad og hvordan det pædagogiske personale oplever at opbygge kapacitet til at undervise i fagligheden. De samlede hovedpointer fra dette kapitel fremgår af boksen nedenfor og udfoldes efterfølgende.

KAPITLET'S HOVEDPUNKTER

- Det pædagogiske personales vurdering af egne kompetencer til at undervise i teknologiforståelse varierer. Pædagogisk personale, der underviser i teknologiforståelse *som fag*, oplever i højere grad at have viden og kompetencer til at planlægge og gennemføre undervisning i teknologiforståelse end pædagogisk personale, der underviser i teknologiforståelse *i fag*.
- Størstedelen af det pædagogiske personale er motiveret for at undervise i teknologiforståelse, men graden af motivation varierer. Pædagogisk personale, der underviser i teknologiforståelse *som fag*, er mere motiveret end pædagogisk personale, der underviser i teknologiforståelse integreret *i fag*. Evalueringen viser endvidere tegn på, at det pædagogiske personales motivation har været faldende over tid.
- Der er stor variation i, hvor faste rammer skolerne har for forberedelse, gennemførelse og evaluering af undervisningen. Flere lærere, pædagoger og ressourcepersonerne, som ikke har faste rammer for den fælles tilrettelæggelse af undervisningen, efterlyser, at man fra skoleledelsens side prioriterer fælles forberedelsestid. Den fælles forberedelsestid skaber desuden en naturlig anledning til at evaluere ugens undervisning. Der er i den forbindelse få eksempler på, at det pædagogiske personale har arbejdet systematisk med at evaluere elevernes udbytte af undervisningen.
- Pædagogisk personale oplever, at det er en fordel, når undervisningen gennemføres i større blokke (fx som projektdage eller som dobbeltlektioner frem for separate enkeltlektioner), dels fordi teknologiforståelsesfagligheden forudsætter tid til fordybelse, dels fordi det kan være med til at sikre elevernes progression, fordi der bruges mindre tid på at genopfriske, hvordan man bruger bestemte teknologier, eller hvilke arbejdsmetoder der anvendes i faget.
- Skolernes tekniske kapacitet opleves i mindre grad som en barriere. Når teknisk udstyr udgør en barriere, handler det primært om, at alle elever ikke har adgang til en computer, eller at computerne er for langsomme eller gamle.
- Mange steder har ledelsen ikke en tæt føling med forsøget (deltager ikke i udviklingen af undervisningen og arbejder kun i begrænset omfang med at udbrede viden om forsøget på skolen), og der er desuden forskelle på, hvorvidt de skaber gode rammer for arbejdet med forsøget. Når ledelsen bakker op om forsøget, er det pædagogiske personales motivation tilsvarende højere.
- I forsøget spiller forvaltningen generelt en mindre rolle. Dette kommer også til udtryk i interviews med ressourcepersoner, som peger på, at den manglende forvaltningsmæssige opbakning primært er udfordrende, når det begrænser skolernes indkøb af teknologi eller allokering af ressourcer. Forvaltningsrepræsentanterne peger lige som skoleledelsen på, at det er svært at finde ud af, hvad deres rolle skal være, og hvornår det forventes, at de deltager i aktiviteter i relation til forsøget.

5.1 Det pædagogiske personales kompetencer og motivation

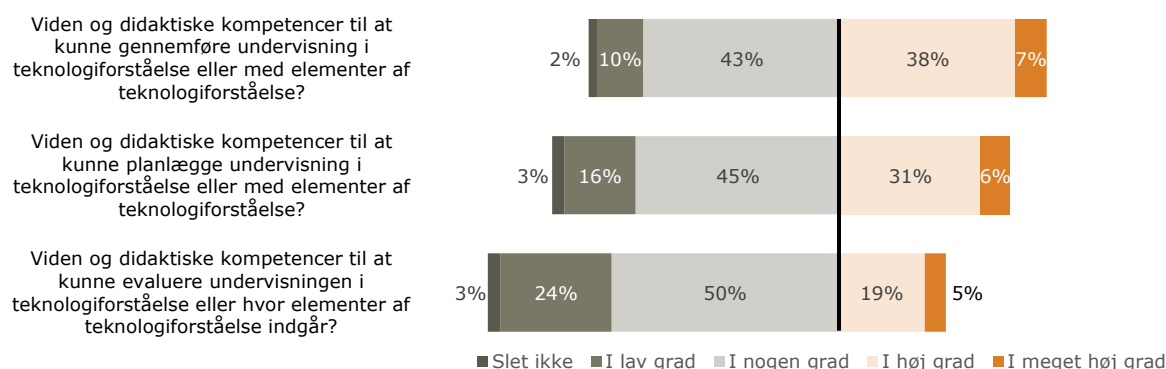
I dette afsnit undersøges det, hvilke kompetencer det pædagogiske personale oplever at have til at undervise i teknologiforståelse, og hvor motiverede de er for det.

5.1.1 Det pædagogiske personales kompetencer til at undervise i teknologiforståelse

For størstedelen af det pædagogiske personale er det relativt nyt at skulle beskæftige sig med teknologiforståelse eller med lignende fagligheder. Størstedelen af det pædagogiske personale (82 pct.) har ikke tidligere deltaget i projekter med fokus på digital teknologi eller teknologiforståelse (jf. figur 3-1 i bilag 2). Tilsvarende gælder det for omkring tre fjerdedele af det pædagogiske personale, at de ikke har deltaget i anden opkvalificering med dette fokus (jf. figur 3-2 i bilag 2).

Figuren nedenfor viser, at der lidt over et år inde i forsøget er **stor variation i det pædagogiske personales vurdering af egne kompetencer til at undervise i teknologiforståelse**. Supplerende analyser viser, at de lærere og pædagoger, der tidligere har deltaget i opkvalificering eller projekter med fokus på digital teknologi eller teknologiforståelse, vurderer deres kompetencer til at planlægge, gennemføre og evaluere undervisning i teknologiforståelse signifikant mere positivt end deres kolleger, som ikke har deltaget i tidligere opkvalificering eller projekter (jf. tabel 3-1 i bilag 2).

Figur 5-1. Lærernes vurdering af egne kompetencer i teknologiforståelse



Note: N=221. Spørgsmålsformulering: 'I hvilken grad oplever du, at du har...?'. 'Ved ikke'-svar er taget ud af analysen. Datakilde: Midtvejsmåling blandt pædagogisk personale.

Figuren ovenfor viser også, at det pædagogiske personale gennemsnitligt føler sig bedst i stand til at *gennemføre* undervisning i teknologiforståelse. De vurderer i lidt mindre grad at have kompetencer til at kunne *forberede* undervisningen i teknologiforståelse og relativt set at have færrest kompetencer til at kunne *evaluere* undervisningen i teknologiforståelse. Samlet set understøtter denne tendens konklusionen, skitseret i afsnit 4.3 (i Kapitel 4 – Forsøget og fagligheden), om, at prototyperne primært klæder pædagogisk personale på til at gennemføre undervisningen, men at en stor del af det pædagogiske personale fortsat oplever at mangle et didaktisk grundlag for selv at kunne tilrettelægge undervisningen og vurdere og evaluere elevernes kompetencer og progression.

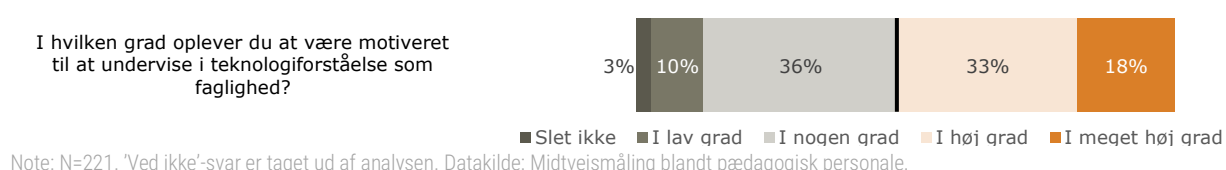
Supplerende analyser viser endvidere, at **pædagogisk personale, der underviser i teknologiforståelse som fag, i signifikant højere grad oplever at have viden og kompetencer** til at planlægge og gennemføre undervisning i teknologiforståelse end pædagogisk personale, som afprøver i teknologiforståelse i fag (jf. tabel 3-2 i bilag 2). De gennemførte casebesøg tegner et billede af, at de lærere og pædagoger, der underviser i teknologiforståelse som fag typisk har mere forudgående erfaring med at arbejde med digitale teknologier end lærere, der underviser i teknologiforståelse i fag. Dette kan være en medvirkende forklaring på forskellen mellem grupperne.

Endelig er det værd at bemærke, at **det pædagogiske personales vurdering af egne kompetencer generelt ikke er steget fra startmålingen i 2019 til midtvejsmålingen i 2020** (jf. tabel 3-2 i bilag 2) til trods for, at de har fået flere erfaringer og har deltaget i flere kompetenceudviklingsaktiviteter. Enkelte af de lærere og pædagoger, som har deltaget i de gennemførte casebesøg, har nået at gennemføre det samme forløb to gange. Disse lærere og pædagoger oplever at være bedre klædt på til at undervise i teknologiforståelse anden gang, de gennemfører forløbet, og oplever således en vis udvikling i egne kompetencer. For de fleste gælder det dog, at kravene til det pædagogiske personale stiger i takt med, at de løbende skal sætte sig ind i og afprøve nye prototyper. Dette kan være med til at forklare, at der ikke er forskel på det pædagogiske personales oplevelse af egne kompetencer i starten af afprøvningen og et år inde i afprøvningen.

5.1.2 Det pædagogiske personales motivation for at undervise i teknologiforståelse

Størstedelen af det pædagogiske personale er motiverede for at undervise i teknologiforståelse, men graden af motivation varierer. Som det fremgår af figuren nedenfor, er godt halvdelen af det pædagogiske personale i høj eller meget høj grad motiverede for at undervise i teknologiforståelse, mens godt en tredjedel i nogen grad oplever at være motiveret. En mindre andel oplever slet ikke eller i lav grad at være motiveret for at undervise i teknologiforståelse.

Figur 5-2. Lærernes vurdering af egen motivation



Ifølge interviews med både ledere, ressourcepersoner og pædagogisk personale bakker det pædagogiske personale grundlæggende op om ambitionerne med forsøget – og om fagligheden generelt. De deler opfattelsen af, at det er vigtigt, at eleverne opbygger kompetencer inden for teknologiforståelse. Derudover er der flere ledere og ressourcepersoner, som peger på, at skolens personalegruppe er motiveret for at kaste sig ud i noget nyt og gerne vil gå foran på dette område. Dette har også været en del af grunden til, at skolerne har ansøgt om at deltage i forsøget. Ifølge deltagerne har de indledende aktiviteter yderligere bidraget til at øge motivationen for at undervise i teknologiforståelse. Dette gælder

”

Dengang vi var til intro, og vi hørte oplæg om fagbeskrivelserne, de fire områder og om digital myndiggørelse, der klappede vi alle. Alle var så begejstret, fordi det lægger sig lige ind i dansk skoletradition med dannelse og sådan.

Leder

særligt det faglige kick-off, hvor det blev klart for lærerne, hvad fagligheden indebærer, og hvor de så konkrete eksempler på, hvordan det kunne gribes an i praksis (prototyperne).

Det er dog også en generel pointe fra de gennemførte casebesøg, at der er **forskelle i det pædagogiske personales indledende motivation** for at deltage i forsøget, som både afhænger af forhold, knyttet til den enkelte, og af forhold på skolen:

- *Det pædagogiske personales interesse for teknologi:* De lærere og pædagoger, der er særligt teknologi-interesserede, er mere motiverede for at undervise i teknologiforståelse end de lærere og pædagoger, der ikke på forhånd har en særlig interesse i teknologi.
- *Det pædagogiske personales mod på at prøve noget nyt:* De lærere og pædagoger, som generelt godt kan lide at kaste sig ud i noget nyt, eksperimentere og komme på dybt vand, er mere motiverede end de lærere og pædagoger, der har det bedst med at føle sig på hjemmebane.
- *Det pædagogiske personales indflydelse på beslutningen om at skulle deltage i forsøget:* De lærere og pædagoger, der selv har valgt at deltage i forsøget og undervise i teknologiforståelse, er mere motiverede end de lærere og pædagoger, som slet ikke eller kun i mindre grad er blevet inddraget i beslutningen om at deltage i forsøget.
- *Ledelsesmæssig opbakning på skolen:* Når ledelsen bakker op om forsøget ved at skabe gode rammer for afprøvningen og generelt arbejder med at sprede viden om forsøgsarbejdet til hele skolen, bidrager det ifølge pædagogisk personale til at fremme motivationen, fordi forsøget dermed opleves som et fælles projekt, som bliver anerkendt som vigtigt.

På tværs af skoler viser supplerende analyser af data fra spørgeskemaundersøgelsen, at **pædagogisk personale, der underviser i teknologiforståelse som fag, er signifikant mere motiverede** end pædagogisk personale, der underviser i teknologiforståelse *i fag* (jf. tabel 3-3 i bilag 2). Dette synes at hænge sammen med, hvordan det pædagogiske personale er blevet udvalgt til at deltage i forsøget. Casebesøgene tegner et billede af, at skoler, der deltager i delforsøget med teknologiforståelse *som fag*, typisk har haft op til flere ildsjæle, som brænder for teknologiforståelse og for digital teknologi, og som har medvirket aktivt i beslutningen om at skulle deltage i forsøget. Omvendt oplever flere lærere og pædagoger på de skoler, der deltager i delforsøget med teknologiforståelse *i fag*, at de er blevet udvalgt til at deltage i forsøget uden at være blevet inddraget i beslutningen.

Endelig viser analyserne også, at **det pædagogiske personales motivation gennemsnitligt er blevet mindre over tid**. Det pædagogiske personales motivation er således signifikant mindre et år inde i afprøvningen end ved start af afprøvningen (jf. tabel 3-3 i bilag 2). Ifølge de gennemførte casebesøg er der imidlertid både faktorer, som har været med til henholdsvis at mindske og øge motivationen blandt det pædagogiske personale.

For det første fremhæver både pædagogisk personale, ressourcepersoner og ledere, at det har virket demotiverende, at de skriftlige materialer er svære at forstå. For det andet er det blevet tydeligt for skolerne, at forsøget stiller store krav til dem som deltagere, idet prototyperne fortsat kræver en høj grad af forberedelse og redigering. Det er langt fra alle lærere og pædagoger, der oplever, at de lokalt har fået afsat tilstrækkelig forberedelsestid og har de nødvendige rammer til, at de kan forberede undervisningen sammen med deres kolleger. Det virker negativt på nogle lærere og pædagogers motivation, når arbejdet med teknologiforståelse tager tid fra andre opgaver eller kræver, at de skal anvende mere forberedelsestid, end de har til rådighed.

”

Det materiale var simpelthen så akademisk, og det er jo godt nok for dem, der forstår sig på det, men det lixtal der var, det var fuldstændig håbløst at læse. Det var en barriere og gør, at man siger, det gider man simpelthen ikke, og så bliver der meget modstand.

Leder

”

Alle synes, det er megaspændende, men ikke megarart at undervise i. De kan se perspektiver, men synes ikke, det er sjovt. De føler sig ikke supergodt klædt på. Nogen har ikke de forudsætninger, der skal til.

Ressourceperson

For det tredje betyder de store krav til det pædagogisk personale også, at flere lærere og pædagoger – som præsenteret ovenfor – ikke oplever at have tilstrækkelige kompetencer til at undervise i teknologiforståelse. Dette er med til at mindske motivationen, fordi der opstår en grundlæggende usikkerhed hos det pædagogiske personale og en oplevelse af at mangle ‘fagligt overskud’.

Samtidig er der også forhold, som har medvirket til at fastholde eller øge motivationen hos flere lærere og pædagoger i takt med, at de har fået flere erfaringer med at undervise i teknologiforståelse.

Flere skoler – særligt de skoler, som deltager i delforsøget med teknologiforståelse integreret i de øvrige fag – peger på, at den indledende usikkerhed hos det pædagogiske personale er blevet mindre og motivationen større, nu hvor det pædagogiske personale har fået bedre indblik i, hvad fagligheden indebærer, bedre kendskab til de konkrete teknologier, der anvendes i undervisningen, og erfaringer med, hvordan det kan kobles til de øvrige fag.

”

Når vi har bedt nogen om at gøre det, har de ikke jublet på forhånd. Men når de har været igennem det, er historien en anden. Nu kan de se, hvad det kan give børnene.

Ressourceperson

Sidst, men ikke mindst har det virket motiverende for mange lærere og pædagoger at opleve, at eleverne går positivt til faget/fagligheden, og at undervisningen i teknologiforståelse kan give eleverne et fagligt, personligt og socialt udbytte.

Uanset om det pædagogiske personale er motiverede eller ej, er det ressourcepersonernes oplevelse, at det pædagogiske personale ‘klør på’ og fortsat gør en stor indsats for at lykkes med forsøget. De arbejder aktivt med opgaverne, knyttet til forsøget, og deler løbende gode ideer med hinanden.

5.2 Forberedelse, gennemførelse og evaluering af undervisningen på skolen

I afprøvningen af prototyperne har skolerne, som nævnt i indledningen, haft relativt frie rammer til at tilrettelægge, gennemføre og evaluere undervisningen på den måde, de finder mest hensigtsmæssig i forhold

til deres lokale kontekst. Det er blandt andet op til den enkelte skole at beslutte, om der skal oprettes fagteams, i hvilket omfang lærerne skal modtage ekstra forberedelsestid, og om forberedelsestiden skal afholdes i fællesskab.

5.2.1 Forberedelse af undervisningen

Når ressourcepersonerne skal svare på, hvem der driver udviklingen af undervisningen, angiver to ud af tre (65 pct.) det pædagogiske personale (jf. figur 3-3 i bilag 2). I interviews med ressourcepersonerne uddyber mange, at det pædagogiske personale enten selv planlægger undervisningen og inddrager ressourcepersonen efter behov, eller at ressourcepersonen indgår på lige fod med det øvrige pædagogiske personale i tilrettelæggelsen af undervisningen på forberedelsesmøder. Der er imidlertid også én ud af fem ressourcepersoner (19 pct.), som angiver, at de driver udviklingen af undervisningen. Det foregår typisk ved, at ressourcepersonen udvikler et udkast til, hvordan undervisningen kan tilrettelægges, som efterfølgende drøftes blandt det øvrige pædagogiske personale.

På tværs af skoler, som afprøver to forskellige forsøgsmodeller, er der **stor variation i, hvor faste rammer skolerne har for udviklingen af undervisningen**. Nedenstående figur viser, at omkring halvdelen (54 pct.) af ressourcepersonerne angiver, at de i høj eller meget høj grad har faste rammer (fx fælles forberedelse), mens knap en tredjedel (29 pct.) oplever, at det kun i lav grad eller slet ikke er tilfældet.

Figur 5-3. Rammer for udvikling af undervisningen



Note: N=43. 'Ved ikke'-svar er taget ud af analysen. Datakilde: Midtvejsmåling blandt ressourcepersoner.

I interviews med pædagogiske personale og ressourcepersoner bekræftes billedet af, at rammerne for udviklingen af undervisningen varierer meget fra skole til skole. En større gruppe ressourcepersonerne fortæller, at der er faste ugentlige eller månedlige mødedage, hvor pædagogisk personale planlægger undervisningen sammen – enten sammen med ressourcepersonen eller under inddragelse af ressourcepersonen ved konkrete udfordringer. Dette foregår oftest i årgangs- eller fagteams, i nyoprettede teknologiforståelsesteams eller i makkerpar. Der er blandt andet eksempler på, at planlægningen af teknologiforståelsesundervisningen er inddraget som et dagsordenspunkt på årgangsteamets planlægningsmøder.

Der er imidlertid også en lige så stor andel af ressourcepersonerne, som fortæller, at der ikke er andre rammer end dem, der er etableret i kraft af forsøget (planlægning på de faglige netværksmøder, afholdelse af læringscirkel og besøg af hhv. ledelseskonsulent og fagudvikler). I de tilfælde foregår samarbejdet om planlægningen ofte på mere ad hoc-basis, hvor lærerne taler sammen på gangen eller i frokostpauserne. Endelig fortæller nogle ressourcepersoner, hvordan lærerne har forberedelse i samme tidsrum og derfor har mulighed for at sparre med hinanden i forberedelseslokalet.



Vi har ikke gjort det i matematik (forberedt undervisningen sammen, red.). Vi har kørt det helt forskelligt. Vi har arbejdet med de samme ting, men kan ikke dele erfaringer løbende. Det var, hvad der lige passede bedst ind.

Lærer

Flere lærere, pædagoger og ressourcepersonerne, som ikke har faste rammer for den fælles tilrettelæggelse af undervisningen, efterlyser en fast mødestruktur og tid til fælles forberedelse. Netop fordi der er tale om en ny faglighed, oplever lærere og pædagogisk personale et særligt behov for at tilrettelægge undervisningen i fællesskab og have faste mødefora, hvor de løbende kan udveksle erfaringer.

På mindre skoler, som afprøver teknologiforståelse integreret i fag, peger nogle lærere og pædagoger på, at de oplever at stå alene med tilrettelæggelsen af undervisningen. Den oplevelse opstår særligt på skoler, hvor hvert fag varetages af én lærer, hvorfor alle lærerne arbejder med at omsætte hver deres fagspecifikke prototype. Her savnes et fælles ejerskab for undervisningen. Andre skoler overkommer denne udfordring ved at afsætte tid til at drøfte de forskellige oplevelser med undervisningen i teknologiforståelse på årgangsmøderne.

5.2.2 Gennemførelse af undervisningen

I forsøget har det været muligt for skolerne at afholde ugentlige lektioner, temadage eller projektuger, alt afhængig af organiseringen på den enkelte skole. Interviews med pædagogisk personale peger i retningen af, at mange skoler har valgt at afholde ugentlige lektioner, både når teknologiforståelse afprøves *i fag* og *som fag*. I interviewene fortæller det pædagogiske personale desuden om flere erfaringer, de har gjort sig i tilrettelæggelsen af undervisningen:

- For det første oplever mange lærere, at **teknologiforståelse både som fag og i fag som minimum skal afholdes som dobbeltlektioner**. Det skyldes, at mange af aktiviteterne lægger op til fordybelse. Samtidig er der i mange prototyper lagt op til, at eleverne skal notere deres erfaringer og fremskridt i en logbog/portfolie, hvilket også er tidskrævende.
- For det andet nævner flere lærere og pædagoger, at **ugentlige lektioner fremmer progression** i elevernes færdigheder. Flere vurderer, at meget tid vil gå med at genopfriske, hvordan man bruger bestemte teknologier, eller hvilke arbejdsmetoder der anvendes i faget, hvis eleverne arbejder med fagligheden mere sporadisk, fx på halv-årige temadage og -uger.
- For det tredje har enkelte skoler afprøvet en model, hvor de har afholdt temadage, fordelt hen over skoleåret. **Ifølge det pædagogiske personale stiller temadage andre krav til deres forberedelse og kompetencer**, dels fordi det forudsætter overvejelser om, hvordan der opbygges en progression i dagens faglige indhold, så eleverne ikke blot skal 'programmere en hel dag'. Dels fordi det er sværere at undgå, at eleverne arbejder ud af en retning, som ikke er hensigtsmæssig. Begge dele kan særligt udfordre i situationer, hvor der arbejdes med en ny faglighed. Flere lærere peger dog på, at **temadagene skaber andre muligheder for fordybelse**, end de ugentlige lektioner gør.



Vi er udfordret på, at det er noget, som er så didaktisk revolutionerende, men som skal gennemføres i en traditionel ramme. Skal du 'break the tech' og splitte en computer ad, kan man ikke gøre det på 60 min.

Lærer

- Endelig har nogle lærere og pædagoger gode erfaringer med at afholde undervisningen i teknologiforståelse (som selvstændigt fag eller integreret i fag) på tværs af en hel årgang samtidigt. Denne tilgang giver mulighed for, at man kan åbne klasselokalerne op, og både pædagogisk personale og elever kan trække på hinanden på tværs af en årgang. For det pædagogiske personale, som synes, det er grænseoverskridende at skulle undervise i en ny faglighed, og som ikke føler sig hjemme i undervisningsforløbene, kan det desuden **give en tryghed at vide, at man er fælles om at finde løsninger på de teknologiske udfordringer, der i højere grad kan opstå i undervisningen i teknologiforståelse**. Når undervisningen afholdes på samme tid på en hel årgang, stiller det imidlertid nogle større krav til omfanget af teknologier.



En lærer er god til kodning, så ideen var, at vi ikke skulle have en fast klasse. En er kompetent til én del, og så kan vi bytte rundt.

Jeg kan nemmere gå ind og spørge; hvor skal jeg trykke nu?

Lærer

Samlet set peger skolernes erfaringer på, at der på den ene side er en værdi i, at eleverne undervises med en jævnlig kadence, så deres kompetencer i relation til arbejdsmetoder og faglighed fastholdes. På den anden side lægger fagligheden og prototyperne op til, at eleverne fordyber sig i en problemstilling og får en forståelse af den samlede proces, hvilket kan være udfordrende at stilladsere, når undervisningen i teknologiforståelse gennemføres som korte ugentlige lektioner.

5.2.3 Evaluering af undervisningsforløbene og elevernes udbytte

I de kvalitative interviews med pædagogisk personale og ressourcepersoner fremgår det, at skolerne primært evaluerer *undervisningen og elevernes udbytte af undervisningen*, når de afholder de halvårslige læringscirkler, hvor det pædagogiske personale mødes med ledelsen og en ledelseskonsulent fra konsortiet for at reflektere over og videndele erfaringerne med afprøvningen. De henviser til, at det skaber et godt forum for at vende fordele og ulemper ved de forskellige prototyper og notere erfaringer, som næste årgangs pædagogiske personale kan anvende. Pædagogisk personale oplever imidlertid, at det kan være **udfordrende at evaluere elevernes udbytte, fordi de ikke altid har det tilstrækkelige datagrundlag**.

Flere prototyper lægger op til at evaluere elevernes udbytte ved hjælp af digitale logbøger, men pædagogisk personale peger på, at indholdet af logbøgerne ikke altid har en kvalitet og et omfang, som bidrager til en meningsfuld evaluering af elevernes udbyttet. Dette billede stemmer overens med konklusionerne i afsnit 3.4 (Omsætning af prototyperne i undervisningen) og 4.1 (Det pædagogiske personales kompetencer og motivation), som peger på, at pædagogisk personale i mindre grad føler sig rustet til at evaluere undervisningen på baggrund af prototyperne.



Pædagogisk personale, som har afsat et fast tidsrum hver uge til at forberede undervisningen, peger på, at det **faste ugentlige møde kan være en drivkraft for evalueringen af undervisningen**, fordi der opstår en naturlig anledning til at drøfte, hvordan ugens undervisning er forløbet.

Vi snakker om, hvad har folk oplevet og modificeret. Og så får vi skrevet erfaringerne ned, så næste årgang kan bruge det.

Ressourceperson

Det varierer, i hvilken grad det pædagogiske personale videndeler på tværs af de årgange, som afprøver teknologiforståelse på skolen. **Enkelte lærere, pædagoger og ressourcepersoner har været opmærksomme på at dele deres erfaringer mere systematisk gennem skriftlige eller mundtlige overleveringer på tværs af**

årgange, hvilket har bidraget til, at hver årgang gradvist bygger oven på tidligere årganges erfaringer. Det kan fx foregå ved, at det pædagogiske personale har noteret erfaringerne med afprøvningen i læringsplatforme, så lærerne, der skal afprøve den samme prototype det efterfølgende skoleår, kan trække på deres erfaringer. Det kan også foregå ved, at nye og erfarne lærere (i forsøget) gennemgår prototypen med henblik på at dele, hvad der har fungeret godt og mindre godt.

5.3 Skolernes tekniske kapacitet

I interviews med ressourcepersoner er der spurgt ind til, i hvilken grad skolen oplever at have adgang til det tekniske udstyr, der er behov for i forhold til at kunne gennemføre undervisningen i teknologiforståelse. Otte ud af 10 (79 pct.) ressourcepersoner angiver, at de i høj eller meget høj grad har adgang til det tekniske udstyr, der er behov for (jf. figur 3-4 i bilag 2).

I interviewene med ressourcepersonerne peger flere på, at prototyperne ikke stiller store krav til skolernes teknologiske kapacitet. De fleste skoler har derfor allerede de teknologier, de har behov for eller kan købe eller leje det tekniske udstyr (fx gennem Center for Undervisning og Læring), de mangler. Når der efterspørges teknisk udstyr, er **der som oftest tale om, at skolen ikke har computere til alle elever, eller at computerne er forældede**. Det opfattes med andre ord som en forudsætning for at kunne gennemføre undervisningen, at alle elever har en computer til rådighed, og at den fungerer. Mange skoler oplever dog også, at dette er tilfældet.

Derudover peger nogle lærere og pædagoger på, at det kan udgøre en udfordring, når prototyperne lægger op til brug af teknologi, som ikke umiddelbart er konvertibel med skolens teknologi, jf. afsnit 4.4 (i Kapitel 4 – Forsøget og fagligheden). Det kan fx opleves som en udfordring, når skoler anvender Ipads, fordi de har svært ved at samarbejde med Micro:bits, eller når skoler anvender Chromebooks, fordi de er mindre konvertible med LEGO WeDo end Ipads.

Mange ressourcepersoner efterspørger desuden, at der etableres et faglokale på skolen, hvor alle teknologierne kan opbevares sammen, og hvor omgivelserne understøtter arbejdsprocessen med fagligheden. **Ifølge ressourcepersonerne vil et faglokale både spare tid i undervisningen**, fordi man ikke skal transportere teknologier frem og tilbage til klasselokalerne og **det vil inspirere eleverne i deres kreative proces**, når både teknologi og relevante analoge materialer er til rådighed i ét samlet lokale. Samtidig er der fx prototyper, som lægger op til, at eleverne arbejder med at skille teknologier ad. Til denne opgave er der dels behov for et lager af aflagt teknologi, man kan tage udgangspunkt i, dels behov for at arbejde i omgivelser, som egner sig til denne type arbejde.

5.4 Ressourcepersonernes rolle på skolerne

I forsøget har ressourcepersonerne en central rolle i at støtte det pædagogiske personale og det professionelle læringsfællesskab omkring teknologiforståelse på skolen. Ressourcepersonerne oplever i den forbindelse i varierende grad at have tid til at sparre med det pædagogiske personale. Seks ud af 10 (60 pct.)

”

Alle børnene har Chromebooks undtagen 1. klasse, hvor vi mangler én levering. Men stedet er gearet til det.

Ressourceperson

Jeg vidste fra morgenen af, at vi skulle have computere nok til, at alle havde en. Vi havde kun otte, og to virkede ikke. Det er jo umuligt – altså det fungerer ikke.

Ressourceperson

ressourcepersoner angiver, at de i høj eller meget høj grad har mulighed for at sparre med det pædagogiske personale, mens den resterende gruppe (40 pct.) svarer, at dette kun i nogen grad, lav grad eller slet ikke er muligt. Det indikerer, at ressourcepersonerne oplever at have forholdsvis forskellige rammer at arbejde inden for i forsøget.

Figur 5-4. Sparring, støtte og vejledning til det pædagogiske personale



Note: N=43. 'Ved ikke'-svar er taget ud af analysen. Datakilde: Midtvejsmåling blandt ressourcepersoner.

Blandt ressourcepersoner, som oplever at have mulighed for at prioritere tid til sparring, forklares det ofte med henvisning til, at de fx har ugentlige teammøder, hvor de kan vende spørgsmål eller udfordringer, eller at ressourcepersonen har et fleksibelt skema, fordi vedkommende i forvejen har andre vejlederfunktioner, som gør, at ressourcepersonen kun har få undervisningstimer.

Ressourcepersoner, som i mindre grad oplever at have mulighed for at sparre med det pædagogiske personale, henviser oftest til, at de er begrænsede af eget skema. Hvis ressourcepersonen fx selv indgår som lærer i forsøget, er det svært at gennemføre mere praksisnær vejledning, herunder observation af undervisningen. Der er imidlertid også pædagogisk personale, som peger på, at ressourcepersonernes undervisningserfaring er en fordel, fordi det gør, at de bedre kan indgå i drøftelserne om de konkrete udfordringer lærerne står overfor.

Når ressourcepersonerne spørges ind til, i hvilken grad de har givet støtte og vejledning til det pædagogiske personale i forbindelse med arbejdet med teknologiforståelse, svarer to ud af tre (66 pct.), at de i nogen grad, i lav grad eller slet ikke har gjort dette (jf. figur 3-5 i bilag 2). Når flere ressourcepersoner angiver, at de i mindre grad har støttet og vejledt det pædagogiske personale, handler det ofte om, at de enten **opfatter udviklingen af undervisningen som en fælles proces, hvor ressourcepersonen indgår på lige fod med de øvrige lærere og ikke har flere eller andre kompetencer end dem**. Nogle peger desuden på, at det pædagogiske personale er blevet mere selvkørende i andet år af forsøget, hvor de har opbygget mere erfaring og selvtillid, hvorfor de ikke oplever, at deres vejledning efterspørges i særligt høj grad. Det er **sjældent, at oplevelsen af at have begrænset eller for lidt tid medfører, at ressourcepersonerne ikke støtter og vejleder det pædagogiske personale**, hvis de efterspørger det.

Flere ressourcepersoner peger på, at de primært har en vejledende funktion i forhold til brugen af teknologi. Ofte er ressourcepersonerne udvalgt som følge af, at de i forvejen havde it-/teknisk funktion på skolen, og derfor er det også naturligt for dem, at de særligt kan hjælpe lærerne med den del. Mange fortæller, at de administrative opgaver er blevet færre efterhånden, som forsøget er kommet i gang, hvilket skaber mere rum til at støtte og vejlede det pædagogiske personale med mere faglige emner.

”

Jeg har brugt rigtig lang tid på at didaktisere. Det er jo et ret svært fagsprog, så for at få det oversat til forståeligt dansk, så har jeg faktisk brugt temmelig lang tid på at tilpasse forløbene, så de er spiselige over for kollegerne, som ikke har samme forudsætninger.

Ressourceperson

En mindre gruppe ressourcepersoner har desuden brugt tid på at 'oversætte' fagligheden og materialet i forsøget til det pædagogiske personale. Det kan fx handle om at viderebringe indsigter fra udviklingslaboratoriet til det pædagogiske personale, så de har indsigt i, hvilke tanker der ligger bag en prototype. Det kan også handle om at oversætte fagsproget i læseplanerne og prototyperne til det pædagogiske personale, som ikke nødvendigvis har de samme forudsætninger for at forstå fagligheden. Mange ressourcepersoner og lærere peger på, at **ressourcepersonernes arbejde med at oversætte fagligheden har været af særlig stor betydning for pædagogisk personale, som har været usikre eller har følt sig tvunget ind i forsøget.**

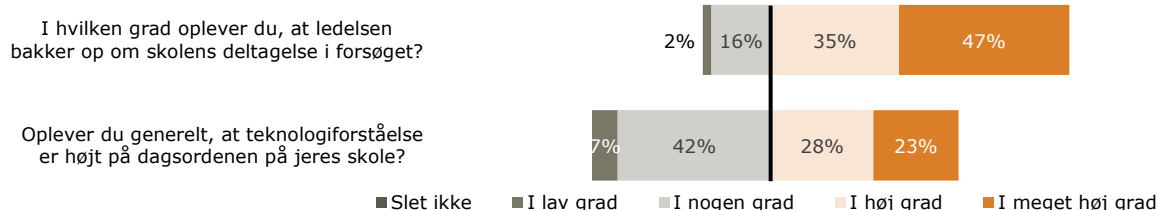
Endelig peger mange ressourcepersoner på, at de opfatter dem selv som 'lynafledere'. Arbejdet med en ny faglighed kan være udfordrende, og derfor er der behov for en person, som lytter til det pædagogiske personales frustrationer og støtter dem, når det er udfordrende. Med andre ord er ressourcepersonerne mange steder faglige fyrtårne, som det pædagogiske personale kan støtte sig til.

5.5 Skoleledelsen og forvaltningens opbakning til forsøget

I forsøget har skoleledelsen på den enkelte forsøgsskole til opgave at sikre et fokus på forsøget blandt det pædagogiske personale, herunder sikre at det pædagogiske personale deltager i forsøget og forsøgsaktiviteterne på en systematisk måde. Forvaltningen er tiltænkt en mindre aktiv rolle, hvilket kommer til udtryk ved, at de primært skal bakke op om forsøget ved at sikre relevante organisatoriske og teknologiske ressourcer og sikre den fornødne økonomi til afprøvning af forsøget.

Som det fremgår af figuren nedenfor, har ressourcepersonerne i høj grad en oplevelse af, at ledelsen på deres skole bakker op om skolens deltagelse i forsøget. Otte ud af 10 ressourcepersoner (82 pct.) angiver, at dette i høj eller meget høj grad er tilfældet.

Figur 5-5. Ledelsesmæssig opbakning



Note: N=43. 'Ved ikke'-svar er taget ud af analysen. Datakilde: Midtvejsmåling blandt ressourcepersoner.

Billedet er mere blandet, når ressourcepersonerne vurderer, i hvilken grad teknologiforståelse står højt på skolens dagsorden. Lidt over halvdelen (51 pct.) af ressourcepersonerne angiver, at teknologiforståelse i høj eller meget høj grad står højt på skolens dagsorden, mens en ud af fem ressourcepersoner (49 pct.) svarer, at teknologiforståelse i nogen eller i lav grad står højt på dagsordenen på deres skole.

I interviewene med ressourcepersoner fortæller mange, at ledelsen *udviser opbakning til forsøget* ved at være lydhør over for efterspørgsler efter ny teknologi, sende alle lærere afsted til forsøgsaktiviteter, frikøbe det pædagogiske personale, så der er ekstra tid til arbejdet med forsøget og ved at prioritere, at personalet har fælles forberedelsestid. Der er desuden enkelte eksempler på, at ledelsen engagerer sig aktivt i at forstå fagligheden og involverer sig i, hvordan undervisningen tilrettelægges på en hensigtsmæssig måde. Betydningen af ledelsens opbakning understreges ligeledes af analyserne af elevernes udbytte af forsøget (i kapitel 3 – Elevernes udbytte af undervisningen), hvor det fremgår, at der sker en større udvikling i elevernes kompetencer i teknologiforståelse, når ressourcepersonerne oplever, at skoleledelsen bakker op om skolens deltagelse i forsøget.

”

Vores leder kiggede på tingene og var interesseret. Hun tænkte ud af boksen i forhold til, hvordan vi kunne komme ind i det. Det var fx hende, der satte to arbejdsdage af til læsning. Nu er vi fælles om at snakke om det. Sidsder man alene med det, så er det hårdt.

Ressourceperson

Flere ressourcepersoner peger imidlertid også på, at **ledelsen ikke har en tæt føling med det pædagogiske personales arbejde med forsøget**. Ledelsen udviser lydhørhed, men er ikke selv proaktiv i forhold til at udbrede viden om forsøget på skolen, ligesom de generelt ikke er direkte involveret i implementering af forsøget på skolen. Ifølge flere ressourcepersoner udgør det en barriere, at ledelsen ikke har denne fornemmelse af de små succesoplevelser blandt det pædagogiske personale i forsøget, fordi det netop er denne begejstring, der skal bidrage til, at andre lærere har lyst til at deltage fremadrettet. Dette er en implementeringsudfordring, som også genfindes i evalueringer af andre forandringsprocesser på grundskoleområdet⁸.

I interviews med ledelsen tegnes et tilsvarende billede af, at der generelt er stor opbakning til skolens deltagelse. De forklarer deres mindre praksisnære opbakning med, at de har stor tiltro til de involverede medarbejderes evne til at implementere forsøget i praksis. Nogle ledelsesrepræsentanter har en opfattelse af, at de giver det pædagogiske personale arbejdsro ved fx at sørge for, at de har tid til at forberede sig, mulighed for at deltage i forsøgsaktiviteterne og tid til at afholde læringscirkler på skolen. Flere ledelsesrepræsentanter peger dog også på, at de føler sig forholdsvist afkoblet fra selve forsøget, fordi der både er få arrangementer, de forventes at deltage i, og fordi det er uklart for dem, hvad deres rolle i forsøget er. **Ledelsesrepræsentanterne efterspørger både en afklaring af deres rolle og information om, hvordan de bedst understøtter det pædagogiske personale i arbejdet med forsøget.**

”

Vi hjælper med rammer og logistik, men har ikke været med i planlægningen af forløb. Jeg kunne godt ønske, at der kom noget om, hvordan vi som ledere kan understøtte det pædagogiske personale.

Ledelsesrepræsentant

Blandt ressourcepersoner, som kun i nogen grad oplever, at teknologiforståelse står højt på skolens dagsorden, handler det ofte om, at ledelsen kun i mindre grad benytter fælles møder for skolens pædagogiske personale til at videndele og skabe et bredere ejerskab til forsøget. Der er således en opfattelse af, at **teknologiforståelse fylder meget blandt det pædagogiske personale, som deltager i forsøget, mens det fylder**

⁸ Se blandt andet 'Evaluering af undervisningen i specialundervisningstilbud' (Rambøll, 2020) og 'Den længere og mere varierede skoledag – En analyse af reformens elementer' (VIVE, 2020).

”

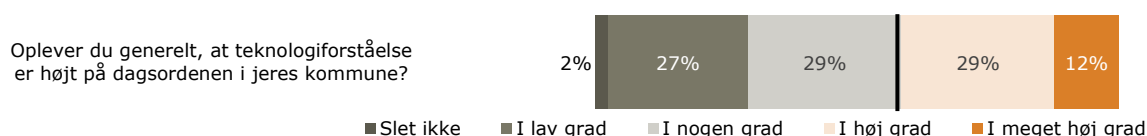
Næste uge skulle vi have haft læringscirklen. Vores leder har så overrulet det.

Ressourceperson

mindre blandt det øvrige pædagogiske personale på skolen. På den baggrund opleves teknologiforståelse ikke som et projekt, der står højt på den samlede dagsorden på skolen.

Derudover er ressourcepersonerne blevet bedt om at angive, i hvilken grad de oplever, at teknologiforståelse står højt på kommunens dagsorden. Over halvdelen (58 pct.) af ressourcepersonerne svarer i den forbindelse, at teknologiforståelse kun i nogen grad, i lav grad eller slet ikke er på dagsordenen i kommunen.

Figur 5-6. Kommunal opbakning



Note: N=43. 'Ved ikke'-svar er taget ud af analysen. Datakilde: Midtvejsmåling blandt ressourcepersoner.

I interviews med ressourcepersonerne fortæller de, at opbakningen kommer til udtryk ved, at kommunen har ønsket at deltage i forsøget med flere skoler, at de har prioriteret at etablere et Makerspace eller FabLab i kommunen, eller at kommunen som supplement til forsøget kompetenceudvikler pædagogisk personale i kommunen ved fx at have kommunale it-vejledere og læringsambassadører, som det pædagogiske personale kan trække på i implementeringen af forsøget.

Når ressourcepersonerne ikke oplever, at teknologiforståelse er på dagsordenen, handler det ofte om, at kommunale repræsentanter ikke prioriterer at deltage i regionale kapacitetsnetværk, og at kommunen ikke prioriterer ressourcer til fx at indkøbe teknologi. **Den manglende forvaltningsmæssige opbakning opleves primært som udfordrende i de tilfælde, hvor forvaltningen ikke imødekommer skolens behov for at indkøbe ny teknologi eller ønske om at prioritere flere timer til afprøvningen af forsøget.**

Forvaltningsrepræsentanterne peger lige som skoleledelsen på, at det er svært at finde ud af, hvad deres rolle skal være, og hvornår det forventes, at de deltager i aktiviteter relateret til forsøget. Flere forvaltningsrepræsentanter fortæller, at de primært følger forsøget fra siden, og at deres eneste rolle består i at videresende de midler, som skolerne modtager som led i forsøget. Ressourcepersonerne kender i mange tilfælde ikke den tilknyttede forvaltningsrepræsentant, hvilket vidner om deres meget begrænsede rolle på mange skoler.

Der er dog også eksempler på, at forvaltningen har forholdsvis tæt dialog med skolerne og anvender de løbende indsigter fra forsøget ind i politiske processer eller arbejdsgrupper. En forvaltningsrepræsentant fortæller blandt andet, hvordan skolernes erfaringer har spillet ind i udarbejdelsen af kommunens digitaliseringsstrategi. Der er således eksempler på, at der kan være synergieffekter i, at skolen og forvaltningen arbejder sammen om at videndele indsigter fra forsøget.

”

Den feedback, der kommer fra skolen, bruger vi ind på det politiske niveau. Vi har kunne sige [til politikerne, red.], at vi ikke skal købe en masse teknologi. Det handler om elevernes mindset. Den feedback har vi brugt i vores strategier.

Forvaltningsrepræsentant

6. Erfaringer med forsøgsmodellerne

I forsøget afprøver 22 skoler teknologiforståelse som selvstændigt fag, mens 24 skoler afprøver teknologiforståelse, integreret i fag i hhv. indskoling, på mellemtrin og i udskoling. Dette kapitel stiller skarpt på det pædagogiske personales erfaringer med forsøgsmodellerne. I den forbindelse er det centralt at have for øje, at skolerne kun afprøver én model i enten indskoling, mellemtrin eller udskoling, fx teknologiforståelse *som fag* i indskoling. Som beskrevet i indledningen, har skolerne således ikke et sammenligningsgrundlag. Indsigterne, omhandlende fordele og ulemper ved forsøgsmodellerne, er derfor analytisk udledt på baggrund af pædagogisk personales egne udsagn om, hvad der fungerer særligt godt/mindre godt ved den specifikke forsøgsmodel, de afprøver. Af kapitlet fremgår desuden lærere og pædagogers foreløbige overvejelser om, hvordan de to forskellige forsøgsmodeller kunne kombineres fremadrettet.

Nogle perspektiver i kapitlet knytter sig til tendenser i skolernes måder at etablere rammer og organisere sig på alt afhængig af, hvilken forsøgsmodel de afprøver. Når der henvises til forskelle i rammer og organisering (fx at lærerne, som afprøver teknologiforståelse *som fag*, oplever, at skolen etablerer fagteams eller afsætter separat forberedelsestid), er der således ikke tale om fordele/ulemper, som er indlejret i forsøgsmodellerne eller forsøget. Der tegner sig ikke desto mindre forskelle i måderne, skolerne vælger at organisere sig på alt afhængig af, hvilken forsøgsmodel skolen afprøver.

De samlede hovedpointer fra dette kapitel fremgår af boksen nedenfor.

- Pædagogisk personale, som afprøver teknologiforståelse *som fag*, oplever at både de og eleverne har tid til fordybelse i faget i forbindelse med undervisningen. Lærerne oplever at skolens ledelse afsætter forberedelsestid, hvor lærerne kan fordybe sig i fagligheden, ligesom skolerne ofte har etableret fagteams, der arbejder sammen om undervisningen. Ifølge pædagogisk personale er der dog også en risiko for, at arbejdet med fagligheden bliver udvalgte læreres "projekt" frem for et fælles anliggende i den brede medarbejdergruppe.
- Pædagogisk personale, som afprøver teknologiforståelse *som fag*, oplever i nogle tilfælde, at faget spiller sammen med de øvrige fag i folkeskolen.
- Pædagogisk personale, som afprøver teknologiforståelse *i fag*, oplever det som fordelagtigt, at en større gruppe lærere har kendskab til teknologiforståelse. Det bidrager til en oplevelse af bredt ejerskab for forsøget på skolen.
- Ifølge pædagogisk personale, som afprøver *i fag*-modellen, opleves det som en fordel, at pædagogisk personale står oven på en eksisterende og velkendt faglighed. Pædagogisk personale peger dog på, at de savner tid til at opbygge elevernes grundlæggende teknologiforståelseskompetencer i undervisningen, ligesom de ser det som en ulempe, at de på mange skoler ikke har fået ekstra tid til forberedelse.
- Få lærere, som afprøver *teknologiforståelse i fag*, oplever, at teknologiforståelsesfagligheden tilsidesættes, når den integreres i et eksisterende fag, mens flere lærere oplever, at den eksisterende faglighed tilsidesættes. Dette gør sig særligt gældende for udskolingslærere.

6.1 Erfaringer med teknologiforståelse som selvstændigt fag

Indsigterne om erfaringerne med teknologiforståelse *som fag* baserer sig primært på de dialogbaserede erfaringsopsamlinger blandt tilstedeværende ressourcepersoner og pædagogisk personale på et fagligt netværksmøde i januar 2020. Her peger størstedelen af pædagogisk personale og ressourcepersoner, som har afprøvet teknologiforståelse *som fag*, på, at en stor styrke ved denne forsøgsmodel er, at det **giver pædagogisk personale og eleverne tid til fordybelse i faget i forbindelse med undervisningen**. Det pædagogiske personale oplever overordnet set, at der er tid til at sætte sig ind i fagets didaktik og teknologier, fordi de fleste skoler afsætter separat forberedelsestid til faget, og fordi der typisk også oprettes fagteams, som udelukkende har fokus på arbejdet med denne faglighed. Det pædagogiske personale peger desuden på, at eleverne har tid til at fordybe sig i en problemstilling og arbejde mere fokuseret på at opbygge kompetencer i relation til arbejdsmetoderne i teknologiforståelsesfagligheden og i brugen af teknologierne.

Det pædagogiske personale oplever desuden en fordel i, at afprøvningen af teknologiforståelse *som fag* typisk kun forudsætter, at der er få engagerede lærere, som fordyber sig i fagligheden. Det understøttes af konklusionerne i afsnit 5.1 (Det pædagogiske personales kompetencer og motivation), som peger i retning af, at skoler, som afprøver teknologiforståelse *som fag*, har en lille gruppe 'ildsjæle' på skolen, som aktivt har bidraget til beslutningen om at deltage i forsøget. Imidlertid opleves det også som en ulempe, når der kun er få lærere, der engagerer sig og underviser i teknologiforståelse, fordi der ifølge lærerne er en risiko for, at **det bliver udvalgte læreres projekt frem for et fælles anliggende på skolen**. Der kan således være tale om en relativt lille gruppe lærere, der har kompetencer til at udvikle undervisningen og undervise i faget. Denne bekymring er særligt udtalt på mindre skoler, hvor der fx er tale om, at en til to lærere underviser i faget.

”

Hvis faget skal leve og implementere sig ud over skoleskemaet, skal det prioriteres bredt. Dem, der ikke har indsigt i fagligheden, får det ikke integreret. Metoderne er brugbare i andre sammenhænge, så det er vigtigt, at det breddes ud på skolen.

Ressourceperson

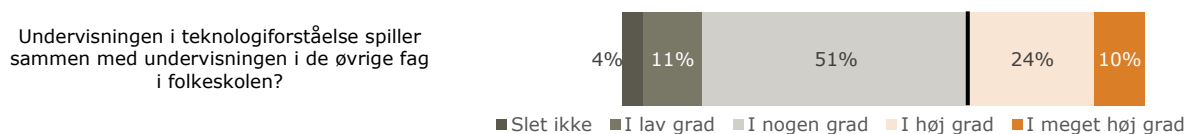
”

Jeg er aldrig nervøs, når jeg skal undervise i matematik. Sådan har jeg det ikke i teknologiforståelse. Der kan jeg godt gå derned med følelse af 'hvad nu?'.
Lærer

Nogle lærere og pædagoger oplever også, at det kan være **udfordrende at opbygge en ny lærerfaglighed** i takt med, at de underviser eleverne i faget. Nogen ser i den forbindelse en fordel i, at man i teknologiforståelse *i fag* har flere kroge at hænge fagligheden op på, herunder forestiller sig, at det vil skabe større sikkerhed og give et fundament at arbejde ud fra, hvis man underviser i teknologiforståelse *i fag*.

I spørgeskemaundersøgelsen er det pædagogisk personale, der underviser i teknologiforståelse *som fag*, blevet bedt om at vurdere, i hvilken grad de oplever, at teknologiforståelsesfaget spiller sammen med de øvrige fag i folkeskolen. To ud af tre lærere og pædagoger (66 pct.) angiver, at undervisningen i teknologiforståelse i nogen grad, i lav grad eller slet ikke spiller sammen med undervisningen i de øvrige fag.

Figur 6-1. Lærernes vurdering af sammenspillet mellem teknologiforståelse som selvstændigt fag og de øvrige fag i forsøget



Note: N=72. Spørgsmålsformulering: 'I hvilken grad oplever du, at...?'. 'Ved ikke'-svar er taget ud af analysen. Datakilde: Midtvejsmåling blandt pædagogisk personale.

I interviews med det pædagogisk personale på de deltagende skoler kommer det til udtryk, at **teknologiforståelsesfaget i nogle tilfælde spiller godt sammen med de øvrige fag i folkeskolen**. Dog afhænger det af det enkelte fag og det emne, der undervises i. Det pædagogiske personale, der afprøver teknologiforståelse *som fag*, oplever således, at der er et særligt godt sammenspil mellem teknologiforståelsesfaget og dansk, matematik, natur og teknologi samt håndværk og design. Enkelte lærere peger dog også på, at der kan være et så stort samspil mellem teknologiforståelsesfagligheden og fx natur og teknologi- og matematikundervisningen, at det kan være svært at skelne klart mellem, hvilke faglige emner der hører til hvor. I de dialogbaserede erfaringsopsamlinger peger lærere og pædagoger også på, at der er et samspil mellem teknologiforståelse og faglige emner som fx digital dannelse, kildekritik og designtænkning, der repræsenteres i andre fag. Disse emner opleves dog i særlig høj grad at komme i spil i teknologiforståelsesundervisningen.

6.2 Erfaringer med teknologiforståelse integreret i fag

I de dialogbaserede erfaringsopsamlinger peger ressourcepersoner og pædagogisk personale for det første på, at der er et **bredt ejerskab for forsøget som følge af, at en stor gruppe lærere på skolen er involveret**. Samtidig skaber det gode betingelser for, at endnu flere lærere får kendskab til og motivation for teknologiforståelse på den enkelte skole, når de ser, at mange af deres kolleger integrerer teknologiforståelse i undervisningen.

Pædagogisk personale og ressourcepersonerne, som underviser i teknologiforståelse i fag, ser det som en styrke, at de står oven på en eksisterende og velkendt faglighed i undervisningen. Ifølge lærerne skaber det en faglig tryghed, fordi de i planlægningen og gennemførelsen af undervisningen kan **tage udgangspunkt i den eksisterende faglighed**, som de føler sig kompetente i. Dette fremhæves særligt som en fordel blandt pædagogisk personale i udskolingen.

”

Det, at det er i fagene, gør, at det bliver tvunget ud i flere kroge.

Ressourceperson

I spørgeskemaundersøgelsen er lærerne blevet bedt om at vurdere sammenspillet og synergieffekterne mellem undervisning i teknologiforståelse og de eksisterende fag, de underviser i. Af figuren nedenfor fremgår det, at der næsten er lige mange lærere, der vurderer, at teknologiforståelse i høj eller meget høj grad spiller sammen med det eksisterende fag (31 pct.), og lærere, der vurderer, at teknologiforståelse kun i lav grad eller slet ikke spiller sammen med det eksisterende fag, de underviser i (26 pct.).

Figur 6-2. Lærernes vurdering af sammenspillet mellem teknologiforståelsesfagligheden og de øvrige fag i forsøget

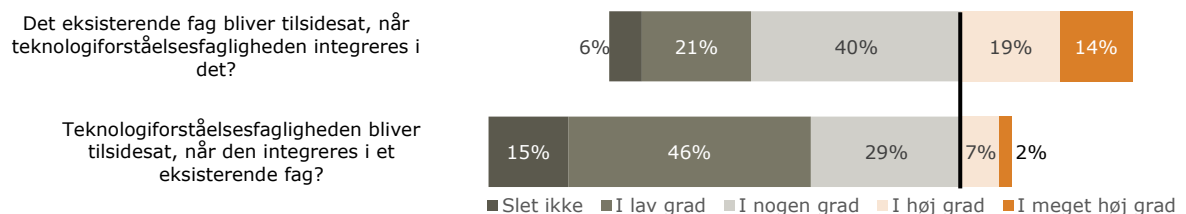


Supplerende analyser peger desuden i retning af (jf. tabel 4-1 i bilag 2), at det pædagogiske personale, som underviser i natur/teknologi, matematik og fysik/kemi, i lidt højere grad vurderer, at undervisningen i teknologiforståelse spiller sammen med det eksisterende fag end pædagogisk personale, som underviser i håndværk og design, samfundsfag og billedkunst.

I interviews fortæller størstedelen af det pædagogiske personale, at de synes, det er meningsfuldt at kombinere teknologiforståelse med det eksisterende fag. De peger på, at **integrationen af teknologiforståelse i det eksisterende fag giver nye perspektiver på emner, de plejer at undervise i**. I det faglige netværk beskrives fx, hvordan man i dansk på mellemtrinnet arbejder med begrebet 'at være menneske'. Når teknologiforståelse integreres i dansk, kommer drøftelserne også til at handle om, hvad det vil sige at være menneske i en digital tidsalder, og hvad det vil sige at være kritisk tænkende og dannet, når man bevæger sig i en digital verden. I interviews peger det pædagogisk personale og ressourcepersoner også på, at designprocessen i teknologiforståelse spiller godt sammen med de naturvidenskabelige arbejdsmetoder. Andre nævner, at programmering og kodning lægger sig tæt op ad matematikfagligheden og derfor er naturligt at inddrage i undervisningen.

Derudover er det pædagogiske personale blevet bedt om, på baggrund af deres erfaringer i forsøget, at vurdere, hvilke konsekvenser det har for det eksisterende fag og teknologiforståelsesfagligheden, når teknologiforståelse integreres. Her tegnes et billede af, at **få lærere oplever, at teknologiforståelsesfagligheden tilsidesættes, når den integreres i et eksisterende fag**. Kun en ud af 10 lærere (9 pct.) vurderer, at teknologiforståelsesfagligheden i høj eller meget høj grad tilsidesættes, når fagligheden integreres i et eksisterende fag. Omvendt oplever en større andel af det pædagogiske personale på baggrund af deres nuværende erfaringer, at den eksisterende faglighed tilsidesættes, når teknologiforståelse integreres i fagene. **En tredjedel af det pædagogiske personale (33 pct.) oplever, at det eksisterende fag tilsidesættes, når teknologiforståelsesfagligheden integreres i faget**, mens der tilsvarende er knap en tredjedel (27 pct.) af det pædagogiske personale, som ikke oplever, at den eksisterende faglighed tilsidesættes.

Figur 6-3. Lærernes vurdering af konsekvenserne af at integrere teknologiforståelse i fag



Note: N=149. Spørgsmålsformulering: 'I hvilken grad oplever du, at...?'. 'Ved ikke'-svar er taget ud af analysen.

Datakilde: Midtvejsmåling blandt pædagogisk personale.

Supplerende analyser viser (jf. figur 4-1 til 4-3 i bilag 2), at særligt udskolingslærerne oplever, at det eksisterende fag tilsidesættes, når teknologiforståelse inddrages, sammenlignet med lærerne i indskolingen og på mellemtrinnet. Opdeles analyserne på de forskellige fag (jf. tabel 4-1 i bilag 2), er der desuden en tendens til, at pædagogisk personale, der underviser i samfundsfag, fysik/kemi, matematik og dansk, i højere grad oplever, at den eksisterende faglighed tilsidesættes, mens lærere, der underviser i natur/teknologi, håndværk og design og billedkunst, er mindre tilbøjelige til at opleve dette. Disse tendenser på tværs af fag understøtter således billedet af, at særligt udskolingslærere oplever, at det eksisterende fag tilsidesættes.

Ressourcepersonerne er i forlængelse heraf blevet bedt om at komme med forslag til andre fag end dem, der indgår i forsøget, som ville være meningsfulde at kombinere med teknologiforståelse. Her ser mange ressourcepersoner muligheder i at kombinere teknologiforståelse med musik, de øvrige naturfag (geografi og biologi) og sprogfagene. Ifølge flere ressourcepersoner giver det fx god mening at integrere teknologiforståelse i biologi og geografi som følge af den fælles naturfagsprøve, og fordi undervisningen i biologi og geografi i forvejen hænger tæt sammen med undervisningen i fysik/kemi. I musik nævnes, at teknologiforståelse fx kan anvendes til at komponere musik og koreografere dans med programmer.

Når det pædagogiske personale oplever, at det eksisterende fag tilsidesættes, handler det blandt andet om, at der som et led i forsøget ikke er afsat ekstra undervisningstid i fagene, selvom der er tilføjet nye mål for faget. Derfor oplever nogle lærere og pædagoger, at de skal skære dele af undervisningen i den eksisterende faglighed fra for at give plads til teknologiforståelsesfagligheden. Derudover peger nogle lærere og pædagoger på, at det tager tid fra det eksisterende fag, når man skal arbejde med nye teknologier.



Havde vi først haft det *som fag*, ville vi hurtigt kunne tage det ind *i fag* efterfølgende og lave paralleller i undervisningen. Men man skal bruge lang tid forud på at lære eleverne om teknologierne.

Lærer, indskoling

Ifølge det pædagogiske personale skal eleverne først opbygge kompetencer til at anvende teknologier som fx Micro:bits, før de kan indgå som en naturlig del af undervisningen. Der er med andre ord en opfattelse af, at **en stor del af tiden bruges på at opbygge elevernes grundlæggende kompetencer i teknologiforståelse**. Det medfører en generel oplevelse af, at undervisningen i teknologiforståelse risikerer at tage tid fra den undervisning, som understøtter de eksisterende Fælles Mål i faget.

Flere lærere peger i den forbindelse på, at man med fordel kan anvende de samme teknologier på tværs af fag, så eleverne ikke introduceres til nye teknologier i hvert fag, men der opstår en rød tråd i integrationen af teknologiforståelse på tværs af fagene.

Lærere, som afprøver teknologiforståelse *i fag*, peger desuden på, at man **på den enkelte skole ikke har valgt at afsætte ekstra tid til forberedelse**, selvom teknologiforståelse skal integreres i undervisningen. De peger på et behov for, at skoleledelsen afsætter særskilt forberedelsestid til at fordybe sig i fagligheden og tilrettelægge undervisningen med de to kombinerede fagligheder.

6.3 Overvejelser på tværs af de to forsøgsmodeller

I forsøget er der således afprøvet to forsøgsmodeller, og de foreløbige indsigter fra skolerne peger i retning af, at der er fordele og ulemper ved begge forsøgsmodeller, som til dels er affødt af den måde, skolerne har valgt at organisere sig på, afhængig af hvilken forsøgsmodel de afprøver. En tredje model, som ikke er afprøvet i forsøget, er en såkaldt kombinationsmodel, hvor det varierer, om eleverne modtager teknologiforståelse hhv. *som fag* eller *i fag*, alt afhængig af klassetrin.

Resultaterne om elevernes udbytte (som blev præsenteret i kapitel 3 – Elevernes udbytte af undervisningen) peger i retning af, at eleverne på forskellige klassetrin oplever forskelligt udbytte af de to forsøgsmodeller. Et af kapitlets pointer er, at eleverne i indskoling opnår det største faglige udbytte af at have undervisning i teknologiforståelse *som fag*, mens det samme i nogen grad synes at gøre sig gældende for elever på mellemtrinnet. Analysen indikerer omvendt, at elever i udskoling opnår det største udbytte af at have undervisning i teknologiforståelse *i fag*.



Her i indskoling, der ville det være fantastisk at have teknologiforståelse som et fag, fordi der er en grundlæggende måde at gå til et artefakt på, som jeg ikke kan undervise om i dansk... Det kan jeg måske godt, men jeg kan bare ikke se det for mig lige nu. Men det er vigtigt, at der er tid til at få lov til at opdage, at 'højtaleren sad altså ikke i munden, men i bagdelen, og hold kæft, hvor var det sjovt'. Tiden til det, dét tænker jeg ville være rigtig kanon at have mulighed for i de første skoleår.

Lærer, indskoling

Enkelte ressourcepersoner og lærere gør sig tilsvarende overvejelser om, hvordan forsøgsmodellerne kan kombineres på baggrund af deres erfaringer med en af forsøgsmodellerne. De giver udtryk for, at der kan

være behov for at opbygge basale færdigheder på de tidlige klassetrin i et selvstændigt fag, som udskolingslærerne efterfølgende kan bygge ovenpå gennem integrationen af teknologiforståelse i fag. Det tyder altså på, at en kombinationsmodel, hvor eleverne i indskolingen og på mellemtrinnet har teknologiforståelse som selvstændigt fag, hvorefter teknologiforståelse integreres i fagene i udskolingen, kan styrke elevernes faglige udbytte af undervisningen. Disse overvejelser vil blive undersøgt nærmere som et led i slutevalueringen.

7. Fremadrettede opmærksomhedspunkter

I dette perspektiverende kapitel præsenteres en række fremadrettede opmærksomhedspunkter, der med fordel kan fokuseres på i resten af forsøgsperioden for at styrke resultatskabelsen i forsøgs-/udviklingsprocessen, ligesom der præsenteres opmærksomhedspunkter, som både har relevans i forsøgsperioden og for det fremadrettede arbejde med fagligheden.

7.1 Forsøgsspecifikke opmærksomhedspunkter

Prototyperne

- Mange lærere og pædagoger oplever, at **formidling af indholdet i prototyperne kan styrkes**. Her peges blandt andet på, at lixtallet i prototyperne er for højt, at det er svært at gennemskue, hvordan aktiviteterne understøtter de forskellige Fælles Mål, og at prototyperne ikke altid er bygget op på overskuelig måde.
- Der er **forskelle i det pædagogiske personales generelle oplevelse af indholdet i prototyperne**. Mange lærere og pædagoger peger på, at indholdet ikke altid afspejler en forståelse af den elevgruppe, den er målrettet, og at forløbene er for omfattende i forhold til de allokerede timer til teknologiforståelse/undervisningsforløbet. På baggrund af dette efterspørges en endnu tættere dialog om udviklingen af prototyperne.
- Datamaterialet indikerer, at der er **behov for en større stilladsering i outrofasen i prototypen**, som skal bidrage til at fremme elevernes refleksion over, hvorfor de har gjort, som de har, hvad de kunne have gjort anderledes, og hvilke konsekvenser valgene har haft.

Kompetenceudviklingsaktiviteter

- Det pædagogiske personale **efterspørger et fokus på mere praksisnær kompetenceudvikling**, hvor fokus er på at klæde det pædagogiske personale på til at anvende de udviklede prototyper. Det kan fx være ved, at faglige eksperter mere dybdegående introducerer relevante teknologier på de faglige netværk, eller gennem flere skolebesøg fra fagudviklere, hvor pædagogisk personale får sparring på deres konkrete undervisning.
- Datamaterialet peger i retning af, at der fremadrettet er **behov for at styrke ledelses- og forvaltningsrepræsentanters udbytte af kompetenceudviklingsaktiviteterne**. Lederne peger blandt andet på, at de regionale kapacitetsnetværk har manglet styring og struktur.

Rammer og organisering på skolerne

- Flere ressourcepersoner peger på, at ledelsen kun i begrænset omfang er involveret i forsøget. Ofte har involveringen af ledelsen en mere orienterende karakter, hvor ressourcepersonen overleverer en status på arbejdet i forsøget. **Ledelsesmæssig opbakning, hvor ledelsen fx prioriterer tid til fælles forberedelse, har imidlertid stor betydning for kvaliteten i skolernes arbejde med forsøget**. Når ressourcepersonerne oplever større ledelsesmæssig opbakning, opnår eleverne tilsvarende et større fagligt udbytte af undervisningen i teknologiforståelse.

- **Fælles forberedelsestid opleves som en drivkraft i arbejdet med en ny faglighed.** Når det pædagogiske personale fx har ugentlig fælles forberedelsestid, er der en opfattelse af, at der i højere grad skabes et fælles ejerskab for undervisningen og en systematisk tilgang til evalueringen af lektionerne og viden- deling på tværs, som fremmer kvaliteten af undervisningen.
- Mange lærere fremhæver, at **teknologiforståelse som fag og i fag som minimum skal afholdes som dobbeltlektioner.** Det skyldes, at mange af aktiviteterne lægger op til fordybelse, ligesom det er tids- krævende, når eleverne løbende skal dokumentere deres fremskridt i fx en logbog/ portefolie, som der lægges op til i mange prototyper.
- **Fælles gennemførelse af undervisning på tværs af klasser giver mulighed for, at det pædagogiske per- sonale kan hjælpe eleverne med det, de er bedst til,** ligesom der tilsvarende er flere klassekammerater at sparre med. For det pædagogiske personale, som synes, det er grænseoverskridende at skulle un- dervise i en ny faglighed, og som ikke føler sig hjemme i prototyperne, kan det desuden give en tryghed at vide, at man er fælles om at undervise og finde løsninger på udfordringerne.

Forsøgsmodellerne

- På skoler, som afprøver teknologiforståelse *som fag*, er der en tendens til, at **teknologiforståelse fylder meget blandt det pædagogiske personale, som deltager i forsøget, mens det fylder mindre blandt det øvrige pædagogiske personale på skolen.** Nogle ressourcepersoner peger på, at ledelsen opfatter for- søget som udvalgte læreres 'projekt', hvilket bidrager til en oplevelse af, at forsøget ikke er et fælles anliggende på skolen. Der er imidlertid også enkelte eksempler på, at ledelsen på fælles møder for det pædagogiske personale videndeler om forsøget ved fx at fortælle om indholdet af konkrete undervis- ningsforløb.

7.2 Opmærksomhedspunkter i forsøget og det fremadrettede arbejde med fagligheden

Fagligheden

- Pædagogisk personale og ressourcepersoner oplever, at **Fælles Mål for teknologiforståelse er vanske- lige at forstå.** Dette er særligt udtalt blandt det pædagogiske personale, som ikke har været en del af forsøget fra start, og som derfor ikke oplever at have fået samme grundige introduktion til fagligheden som de lærere, der var med i opstarten af forsøget.
- Blandt lærere, som afprøver teknologiforståelse *i fag*, oplever en tredjedel, at den eksisterende faglig- hed tilsidesættes, når teknologiforståelse integreres. Der opleves med andre ord **ikke altid at være den rette balance mellem aktiviteter, der understøtter teknologiforståelsesfagligheden og aktiviteter, som understøtter den eksisterende faglighed.** Dette bekymrer særligt pædagogisk personale i udskolingen, som i interviews forklarer, at de er optaget af, at elever, som står over for folkeskolens afgangsprøve, har de samme faglige forudsætninger som elever, der ikke deltager i forsøget.
- **Pædagogisk personale oplever særligt kompetenceområdet *computational tankegang* som udfor- drende.** Resultater af analysen af elevernes udbytte understøtter tilsvarende dette billede. Ifølge læ- rerne er dette kompetenceområde særligt udfordrende, fordi det stiller større krav til det taksonomiske niveau, eleverne bevæger sig på. Enkelte lærere peger i forlængelse heraf på, at udfordringerne ved dette kompetenceområde også potentielt kan tilskrives, at eleverne ikke på nuværende tidspunkt har opbygget de forudgående kompetencer, der forudsættes for at arbejde med kompetenceområdet. Det er med andre ord både et opmærksomhedspunkt, som er relevant at følge i forsøget i takt med, at

eleverne opnår mere erfaring med teknologiforståelse, ligesom det er relevant at være opmærksom på i arbejdet med fagligheden efter forsøgsperioden.

- Datagrundlaget peger i retning af, at der er **forskel på, hvilke dele af fagligheden der udfordrer på tværs af aldersgrupper**. De kvalitative analyser peger i retning af, at pædagogisk personale i indskolingen særligt oplever, at det er udfordrende at fremme elevernes kompetencer i relation til *computational tankegang* og *digital myndiggørelse*. Omvendt oplever disse lærere og pædagoger, at det er særligt motiverende for eleverne at deltage i aktiviteter, som understøtter *teknologisk handleevne*, mens dette tilsvarende er mere udfordrende i udskolingen. Det kan både pege i retning af, at arbejdet med nogle kompetenceområder forudsætter et vist refleksionsniveau, lige som det kan pege i retning af et behov for større stilladsering i arbejdet med udvalgte kompetenceområder alt afhængig af, hvilket klassetrin der undervises på.

7.3 Fremadrettede justeringer i evalueringen

I gennemførelsen og tilrettelæggelsen af dataindsamlingen til midtvejsevalueringen har Rambøll gjort sig en række metodiske erfaringer, som udgør fremadrettede opmærksomhedspunkter og mulige forbedringspotentialer i dataindsamlingen og udarbejdelsen af slutevalueringen. Disse fremgår af bilag 1 – Metodebilag. Derudover har midtvejsevalueringen givet anledning til flere indholdsmæssige opmærksomhedspunkter:

- Flertallet af lærerne og pædagogerne oplever, at Fælles Mål og læseplanen er vanskelige at forstå og oversætte til et sprog, som eleverne forstår. I den forbindelse vil det fremadrettet være relevant at spørge ind til, i hvilken grad arbejdet med at forstå og oversætte Fælles Mål er mere udfordrende i teknologiforståelse end i de øvrige fag, de underviser i.
- På nuværende tidspunkt er der svage og ikke signifikante tendenser til, at pædagogisk personale, som har deltaget i forsøget fra start, også oplever fagligheden som mere forståelig. I den fremadrettede evaluering af forsøget vil der således være opmærksomhed på at afdække, om det pædagogiske personale gradvist oplever fagligheden som mere forståelig, efterhånden som de opnår øget erfaring med at tilrettelægge og gennemføre undervisning i faget.
- Der ses på nuværende tidspunkt indikationer på, at skoler, der afprøver teknologiforståelse *som fag*, i højere grad samarbejder i teams om at udvikle undervisningen end skoler, som afprøver teknologiforståelse *i fag*. Fremadrettet vil det undersøges nærmere, i hvilken udstrækning denne tendens gør sig gældende, og hvad der eventuelt kan forklare forskellene i organiseringen.
- Ud over forskellene i tilbøjeligheden til at oprette teams vil det desuden være relevant i endnu højere grad at belyse, i hvilken grad samarbejdet om at udvikle undervisningen er formaliseret. De kvalitative interviews indikerer, at der på tværs af alle skoler er store forskelle i, hvor faste rammer det pædagogiske personale har for tilrettelæggelse af undervisningen.
- Videoobservationerne peger i retning af et behov for en større stilladsering af metarefleksionerne – både for lærerne og eleverne. Fremadrettet vil det være relevant at undersøge, hvorvidt pædagogisk personale i takt med, at de opnår større erfaring med undervisningen, lægger mere vægt på dette element. Tilsvarende vil det være relevant at undersøge, hvad der kan forklare det manglende fokus herpå.

Ovenstående opmærksomhedspunkter vil overordnet indgå i tilrettelæggelsen af de fremadrettede dataindsamlinger, således at de håndteres mest hensigtsmæssigt i forbindelse med slutevalueringen.