

Jepp Bundsgaard, Sofie Bindslev,  
Elisa Nadire Caeli, Morten Pettersson  
og Anna Rusmann

# Danske elevers teknologi- forståelse

Resultater fra  
ICILS-undersøgelsen  
2018

Aarhus Universitetsforlag

*Danske elevers teknologiforståelse*



JEPPE BUNDSGAARD · SOFIE BINDSLEV

ELISA NADIRE CAELI · MORTEN PETTERSSON

ANNA RUSMANN

# Danske elevers teknologi- forståelse

AARHUS UNIVERSITETSFORLAG

*Danske elevers teknologiforståelse*

© forfatterne og Aarhus Universitetsforlag 2019

Omslag: Nethe Ellinge Nielsen, Trefold

Tilrettelægning og sats: Jeppe Bundsgaard og Carl-H.K. Zakrisson

Forlagsredaktion: Cecilie Harrits

Bogen er sat med Minion

E-bogsproduktion: Narayana Press, Gylling

Printed in Denmark 2019

ISBN 9788772190938

Aarhus Universitetsforlag

Finlandsgade 29

8200 Aarhus N

[www.unipress.dk](http://www.unipress.dk)

Bogen er finansieret af Undervisningsministeriet og Aarhus Universitet, Arts.



FAGFÆLLE-  
BEDØMT



# Indhold

## Forord 9

### 1 Kort sammenfatning 11

- 1.1 Baggrund 11
- 1.2 Resultater 11
- 1.3 Datagrundlag og metode 13

### 2 Baggrund og formål 15

- 2.1 Hvad er ICILS? 16
- 2.2 Formål og forskningsspørgsmål 17
- 2.3 Bogens opbygning 19
- 2.4 Resume af resultater fra ICILS 2013 21
- 2.5 Samfundsmæssig og kulturel kontekst – udviklingen frem til i dag 23
- 2.6 Hvad er der sket på området siden 2013? 25

### 3 Computer- og informationskompetence 37

- 3.1 Hvad er computer- og informationskompetence? 37
- 3.2 Undersøgesrammen for computer- og informationskompetence 40
- 3.3 Kompetenceniveauer for computer- og informationskompetence 48
- 3.4 Relation til danskfaget 52
- 3.5 Relation til det tværgående tema it og medier 53
- 3.6 Relation til forsøgsfagligheden teknologiforståelse 55

### 4 Datalogisk tænkning 57

- 4.1 Hvad er datalogisk tænkning? 57
- 4.2 Undersøgesrammen for datalogisk tænkning 59
- 4.3 Kompetenceintervaller for datalogisk tænkning 64
- 4.4 Relation til naturfaglige fag 66
- 4.5 Relation til forsøgsfagligheden teknologiforståelse 68
- 4.6 ICILS måler ikke alt 70

<b>5 Elevernes kompetencer</b>	<b>71</b>
5.1 Elevresultater for computer- og informationskompetence	71
5.2 Elevresultater for datalogisk tænkning	78
5.3 Sammenfatning	82
<b>6 Køn og it</b>	<b>85</b>
6.1 Kønsforskelle i ICILS	85
6.2 Er der forskel på drengenes og pigernes kompetencer?	86
6.3 Har drenge og piger forbedret deres kompetencer siden 2013?	89
6.4 Pigers og drenges tiltro til egne it-kompetencer	91
6.5 Bruger drenge og piger it til forskellige ting?	97
6.6 Pigers og drenges syn på mulighederne for en fremtidig it	106
6.7 Sammenfatning	108
6.8 Det er ikke nyt	109
6.9 Hvad kan forskellene skyldes?	110
6.10 Hvordan kan vi skabe en bedre balance?	113
6.11 Indsatser og aktiviteter i dag	114
<b>7 Lærernes tiltro til egne evner og indstilling til it</b>	<b>117</b>
7.1 Danske læreres indstilling til it i undervisningen	117
7.2 Danske læreres tiltro til egne it-evner	127
7.3 Sammenfatning	132
<b>8 Lærerenes brug af it i undervisningen</b>	<b>135</b>
8.1 Hvor ofte bruger danske lærere it i undervisningen?	135
8.2 Hvad lægger danske lærere vægt på fagligt?	136
8.3 Læreres og elevers brug af it i undervisningen	141
8.4 Ændring i brug af it siden 2013	146
8.5 Bruger danske lærere mere it end i andre lande?	150
8.6 Sammenfatning	153
<b>9 Læreres uddannelse og samarbejde</b>	<b>155</b>
9.1 Udviklingen siden 2013	156
9.2 It i læreruddannelsen	157
9.3 Efteruddannelsesaktiviteter om brug af it	158
9.4 Danske læreres samarbejde om brug af it i undervisningen	160

9.5	Sammenfatning	165
<b>10</b>	<b>Sammenhænge mellem kontekstfaktorer og kompetencer</b>	<b>167</b>
10.1	Immigrantbaggrund og socioøkonomi	167
10.2	Betydningen af elev- og skolefaktorer for elevernes it-kompetencer	177
<b>11</b>	<b>Sådan måler ICILS kompetencer og kontekster</b>	<b>191</b>
11.1	Undersøgelsens design	191
11.2	Spørgeskemaer	194
11.3	Elevtest til måling af computer- og informationskompetence	196
11.4	Elevtest til måling af datalogisk tænkning	211
<b>12</b>	<b>Sammenfatning og konklusioner</b>	<b>221</b>
12.1	Kapitel 2: Baggrund og formål	221
12.2	Kapitel 3: Computer- og informationskompetence	222
12.3	Kapitel 4: Datalogisk tænkning	223
12.4	Kapitel 5: Elevernes kompetencer	223
12.5	Kapitel 6: Køn og it	225
12.6	Kapitel 7: Læreres tiltro til egne evner og indstilling til it	227
12.7	Kapitel 8: Læreres brug af it i undervisningen	227
12.8	Kapitel 9: Læreres uddannelse i og samarbejde om it i undervisningen	229
12.9	Kapitel 10: Sammenhænge mellem kontekstfaktorer og kompetencer	229
12.10	Kapitel 11: Sådan måler ICILS kompetencer og kontekster	232
12.11	Konklusioner og perspektiver	232
	<b>Tabeller</b>	<b>236</b>
	<b>Figurer</b>	<b>237</b>
	<b>Referencer</b>	<b>241</b>





# Forord

I denne bog præsenteres de danske hovedresultater af den internationale undersøgelse *International Computer and Information Literacy Study 2018* (ICILS). ICILS er et studie fra IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*) som undersøger 8.-klasseelevers computer- og informationskompetence og deres datalogiske tænkning i et internationalt, komparativt perspektiv. ICILS gennemføres hvert femte år – for første gang i 2013 og nu for anden gang i 2018.

En undersøgelse som ICILS kræver høj grad af samarbejde mellem mange forskellige grupper af mennesker. Derfor vil vi gerne rette en stor tak til en række samarbejdspartnere der har gjort en ekstraordinær indsats i forbindelse med forberedelsen og gennemførelsen af projektet.

Først og fremmest vil vi takke de 2.404 elever fra 8.-klasser på 143 skoler rundt om i landet der i foråret 2018 deltog i ICILS 2018 og dermed bidrog til at skabe værdifuld viden om unges evne til at undersøge, skabe og kommunikere med it. Tak også til 134 skoleledere, 1.118 lærere og 121 it-vejledere på disse skoler. Inden da testede 454 elever (og lærere, it-vejledere og skoleledere) på 24 pilotskoler i foråret 2017 undersøgelsen og bidrog med erfaringer der var værdifulde for den endelig udvikling af måleinstrumenterne. For dette skal lyde en stor tak.

Tak også til de 12 testadministratorer der rejste land og rige rundt med store kasser med computere for at gennemføre testen med eleverne. Og tak til de 10 kodere som hjalp os med at kode de åbne svar som eleverne gav i test og spørgeskemaer. Tak til den internationale kvalitetskontrollør Erik Irring Larsen som besøgte en række af skolerne mens testen stod på, og sikrede sig at alt gik efter forskrifterne.

Endelig en stor tak til Undervisningsministeriet og Aarhus Universitet for at finansiere Danmarks deltagelse i ICILS 2018. Bogen er blevet til i samarbejde med Center for Anvendt Skoleforskning ved UCL Erhvervsakademi og Professionshøjskole og Aalborg Universitet, Institut for Kommunikation og Psykologi.

Som supplement til præsentationerne og analyserne i denne bog findes en række offentligt tilgængelige ressourcer, herunder spørgeskemaer, de præsenterede modeller, links til datakilder, internationale rapporter,

tekniske manualer med mere. Disse kan hentes på projektets hjemmeside, [edu.au.dk/icils](http://edu.au.dk/icils). Bogen her kan læses online på [icils2018.au.dk](http://icils2018.au.dk). Der findes også yderligere bilag samt R-scriptene vi har brugt til at producere bogen. Alle statistiske analyser er foretaget med R-pakken EdSurvey.

# 1 Kort sammenfatning

*International Computer and Information Literacy Study (ICILS) 2018* er den anden internationale undersøgelse af computer- og informationskompetence gennemført i regi af IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*). I denne omgang også med fokus på datalogisk tænkning. Undersøgelsen er i Danmark gennemført af Danmarks institut for Pædagogik og Uddannelse (DPU), Aarhus Universitet. Undervisningsministeriet og Aarhus Universitet finansierer Danmarks deltagelse.

## 1.1 Baggrund

*Computer- og informationskompetence* defineres i ICILS som evne til at bruge computerteknologier til at indsamle og håndtere information samt producere og udveksle oplysninger. *Datalogisk tænkning* defineres som evne til at identificere de aspekter af virkelige problemer som er egnet til at blive formuleret datalogisk, samt at evaluere og udvikle algoritmiske løsninger på disse problemer.

ICILS måler elever i 8. klasses kompetencer med et innovativt computerbaseret interaktivt testinstrument og afdækker konteksten for disse kompetencer gennem spørgeskemaer til elever, lærere, skoleledere og it-vejledere. I 2018 deltog 12 lande: Chile, Danmark, Finland, Frankrig, Tyskland, Italien, Kasakhstan, Sydkorea, Luxembourg, Portugal, Uruguay og USA. IEA udarbejder en international rapport med de overordnede forskningsspørgsmål (Frailon, Ainley, Schulz, Friedman, m.fl. 2019). Nærværende danske rapport fokuserer på de danske resultater.

## 1.2 Resultater

Der er sket meget på grundskoleområdet siden den første ICILS-undersøgelse i 2013, og her er særligt it-området der i forvejen var centralt i mange sammenhænge, blevet kraftigt opprioriteret: En stor indsats har gjort digitale læremidler til et hverdagsfænomen i skolen, der er en bevægelse i gang mod at få etableret et nyt fag i teknologiforståelse,

og mange uafhængige initiativer arbejder på at fremme teknologiforståelse og brug af it i grundskolen.

ICILS-undersøgelsen viser at der er sket flere positive udviklinger i perioden siden 2013 hvor de mange indsatser er implementeret:

- Danske lærere og deres elever i 8. klasse anvender it i undervisningen massivt mere end de gjorde i 2013.
- Danske lærere lægger også i meget vidt omfang, og væsentligt mere end i 2013, vægt på at eleverne udvikler kompetencer inden for it-området.
- Danske elever har rykket sig så de er signifikant bedre inden for computer- og informationskompetence i 2018, end de var i 2013.
- Der er mindre forskel mellem de danske elevers kompetencer, end der er mellem de fleste andre deltagende landes elever.
- Danske elever er de bedst præsterende blandt de deltagende landes elever inden for computer- og informationskompetence.
- Danske elever er sammen med Sydkoreas elever de bedst præsterende blandt de deltagende landes elever inden for datalogisk tænkning.

På trods af den fine udvikling og de gode kompetencer i sammenligning med de øvrige landes elever skal det dog bemærkes at mere end seks ud af ti af de danske elever ligger på eller under computer- og informationskompetenceniveau 2 ud af fire niveauer. Det betyder at de sandsynligvis ikke er i stand til at gennemskue forholdsvis åbenlyse forsøg på at narre dem på nettet, at de ikke forholder sig kritisk til forudsætninger og interesser hos producenter af indhold, og at de ikke i tilstrækkelig høj grad kan tilrettelægge information der retter sig imod en given målgruppe. Det er af afgørende betydning for disse elever at de udvikler deres kompetencer hvis de skal kunne fungere godt i et stadig mere digitaliseret informations- og netværkssamfund, og hvis ikke de skal være for lette ofre for forsøg på at få dem til at handle på måder der ikke er i deres egen interesse.

Datalogisk tænkning som det måles i ICILS 2018, relaterer på en række områder til indholdsområderne i forsøgsfaget teknologiforståelse, og derved kan ICILS 2018 ved en eventuel beslutning om at gøre teknologiforståelsesfaget obligatorisk i den danske folkeskole betragtes som en etablering af en baseline for kompetencer der er relevante for teknologiforståelse (men ikke omfatter hele faget), som man kan sammenligne med ved senere målinger af datalogisk tænkning.

Ud over de generelt opløftende overordnede resultater er der også en række interessante iagttagelser at gøre i detaljerne. Vi kan blandt andet se at

de danske lærere i 8. klasse er blevet mere nuancerede i deres indstilling til it i undervisningen.

- I 2013 var danske lærere ret positivt og usædvanligt lidt kritisk indstillede over for it. I 2018 var de nogenlunde lige så positivt indstillede som i 2013, men på de spørgsmål der går igen i 2013 og 2018, er de væsentligt mere kritiske over for it's rolle i undervisningen.
- Særligt er det interessant at halvdelen af de danske lærere i 8. klasse i 2018 mente at it distraherer elever fra at lære, hvor det kun gjaldt for 14 procent af lærerne i 2013.

Der er meget store forskelle mellem pigers og drenges opfattelse af deres egne kompetencer i relation til it og deres forestillinger om et fremtidigt arbejdsliv med it.

- Piger klarer sig gennemsnitligt bedre i testen af computer- og informationskompetence end drenge og lige så godt i testen af datalogisk tænkning.
- Danske piger har lige så høj tiltro som danske drenge til egne evner til basale aktiviteter med en computer.
- Men når det kommer til deres tiltro til egne evner i forhold til tekniske aktiviteter, ligger danske piger langt under danske drenge.
- Danske piger har lavest tiltro til egne evner i forhold til tekniske aktiviteter af alle, både piger og drenge, på tværs af de deltagende lande.
- Danske piger har det laveste gennemsnit på indekset for syn på en fremtid med it. Rigtig store andele af de danske piger kan således ikke forestille sig at de i fremtiden vil studere eller arbejde med it.

## 1.3 Datagrundlag og metode

Dataindsamling til ICILS-undersøgelsen foregik i april-juni 2018.

Udvælgelsen af deltagere foregik i to faser. Først blev 150 skoler udvalgt tilfældigt, men hvor man sikrede sig at de fordelte sig bredt ved at sortere stikprøverammen efter karakterer fra afgangsprøverne inden systematisk udvælgelse af skoler. Dernæst blev 20 elever og 15 lærere i 8. klasse udvalgt tilfældigt på hver skole.

Elevpopulationen i ICILS består som udgangspunkt af elever der gik i 8. klasse i både private skoler og folkeskoler i foråret 2018. Populationen for lærerspørgeskemaet udgøres af lærere der underviste på klassetrinnet i dataindsamlingsperioden.

Afgrænsningen af elevpopulationen og lærerpopulationen betyder at vi på baggrund af undersøgelsens resultater kan udtale os om kompetencer,

holdninger og adfærd blandt danske 8.-klasselever samt blandt lærere der underviser på 8. klassetrin. Det er altså vigtigt at understrege at undersøgelsens resultater ikke giver os et afsæt for at udtale os om elev- og lærergrupper på andre klassetrin i det danske skolesystem.

Elevtesten til at måle elevernes computer- og informationskompetence blev udviklet over en periode på et år forud for gennemførelsen af den første ICILS-undersøgelse i 2013. Som led i forberedelserne til undersøgelsen i 2018 blev testen desuden udvidet med yderligere moduler. Testen til måling af elevernes datalogiske tænkning blev udviklet i forbindelse med ICILS 2018. Den internationale forskningsledelse udviklede testene i samarbejde med nationale forskningskoordinatorer og eksperter på området.

Elevtestens brugerflade blev designet med henblik på at give eleverne en autentisk oplevelse af at arbejde med de brugerflader eleverne almindeligvis arbejder med når de kommunikerer og producerer online, og hvis de udvikler programmeringsløsninger. Testen blev afviklet offline på en computer.

Eleverne, lærerne samt skolelederen og it-vejlederen på skolerne skulle besvare et spørgeskema som gav mulighed for at undersøge sammenhængen mellem elevernes kompetencer og den kontekst de er udviklet i. Det samme skulle den internationale forskningskoordinator i hvert af de deltagende lande. Spørgeskemaerne blev udviklet i 2013 og revideret i 2018.

## 2 Baggrund og formål

Aldrig tidligere har der været stillet større krav til at unge udvikler digitale kompetencer for at kunne begå sig i et samfund hvor viden søges på internettet, kommunikation foregår online og hvor teknologier som machine learning, ansigtsgenkendelse, robotteknologi, 3D-print, selvkørende køretøjer og meget mere bidrager til at vi grundlæggende forandrer vores liv og samliv.

Men hvordan står det til med udviklingen af danske unges teknologi-forståelse? Det er det ICILS-undersøgelsen giver et indblik i, specifikt i forhold til de to kompetenceområder computer- og informationskompetence og datalogisk tænkning. Resultaterne der præsenteres i denne bog, kaster lys over elevernes kompetencer og i hvilket omfang computer- og informationskompetence og datalogisk tænkning bliver prioriteret på de danske skoler. Resultaterne giver indsigt i hvordan it integreres i undervisningen og i hvilke typer undervisningsaktiviteter it anvendes. De giver indblik i hvordan det står til med danske læreres opfattelse af it og deres egne kompetencer. De giver indblik i forskelle i køn og meget mere.

De unges computer- og informationskompetence blev undersøgt for første gang i 2013, og i foråret 2018 deltog Danmark for anden gang i undersøgelsen. Denne rapport kan derfor præsentere resultater der anskueliggør den udvikling der er sket på området siden Danmark deltog sidst.

I 2013 blev elevernes computer- og informationskompetence (CIK) undersøgt med hovedfokus på informationssøgning og brug af computere som kommunikationsværktøj. Siden har lærere, beslutningstagere, politikere og forskere i stigende grad erkendt nødvendigheden af også at kunne anvende it mere teknisk-produktivt til problemløsning og automatisering, blandt andet i form af udvikling af algoritmer og specialdesignede digitale teknologier. Som noget nyt undersøgte vi derfor i 2018 de unges datalogiske tænkning (DT, på engelsk *computational thinking*). Det var frivilligt om de deltagende lande ønskede også at gennemføre undersøgelsen af elevens kompetence i datalogisk tænkning, eller om de udelukkende ville undersøge deres computer- og informationskompetence.

Vi har i denne bog valgt at oversætte det engelske *computational thinking* til *datalogisk tænkning*. Det har vi både fordi *computational tankegang* som



bruges i forbindelse med forsøgsfaget i teknologiforståelse, er meget vanskeligt for uindviede at udtale, og også fordi ordet datalogi skaber forbindelse til den danske tradition på området og endelig – og vigtigst – fordi ordet der indeholder *data* mere præcist angiver hvad der er tale om end computation (der betyder beregning). Datalogisk tænkning dækker over evnen til at kunne identificere et problem, kunne uddifferentiere dets enkeltelementer (data) og relationerne mellem dem samt understøtte løsningen af problemet med brug af computere.

Det er første gang nogensinde at datalogisk tænkning undersøges hos unge, og derfor var det nødvendigt at udvikle helt nye typer af testmoduler. Disse innovative testmoduler viste sig at fungere efter hensigten og vil kunne fungere som inspiration ved udviklingen af yderligere test inden for området. Resultaterne fortæller ikke alene hvor langt danske elever er i udviklingen af datalogisk tænkning, de giver også dybere indblik i hvilke udfordringer eleverne oplever ved arbejdet med at tænke datalogisk. Denne viden kan blandt bruges i forbindelse med implementeringen af den nye forsøgsfaglighed teknologiforståelse.

## 2.1 Hvad er ICILS?

*The International Computer and Information and Literacy Study* (ICILS) er et stort internationalt komparativt forskningsprojekt som undersøger computer- og informationskompetence og datalogisk tænkning hos elever i 8. klasse. ICILS gennemføres af forskningssammenslutningen IEA (*The International Association for the Evaluation of Educational Achievement*). Forskere fra de 12 deltagende lande indsamlede data fra 46.561 elever på 2.226 skoler. Derudover blev der indhentet svar på spørgeskemaer fra 6.530 lærere og fra skoleledere og it-koordinatorer på de udvalgte skoler. I Danmark deltog i alt 143 skoler med 2.404 elever i undersøgelsen. Derudover deltog 24 skoler og 454 elever i den såkaldte fieldtrial som var den forundersøgelse der blev gennemført forud for hovedstudiet.

I sin korte definition refererer computer- og informationskompetence i ICILS til elevers evne til at bruge computerteknologier til at indsamle og håndtere information samt producere og udveksle oplysninger, og datalogisk tænkning som er en dansk oversættelse af det engelske begreb *computational thinking*, defineres som et individs evne til at identificere de aspekter af virkelige problemer som er egnet til at blive formuleret datalogisk samt at evaluere og udvikle algoritmiske løsninger på disse problemer så løsningerne kan behandles af en computer (Fraillon, Ainley, Schulz, Duckworth,

m.fl. 2019). I kapitel 2 og 3 uddyber vi indholdet af de kompetenceområder og aspekter der i undersøgelsen blev anvendt til at definere henholdsvis computer- og informationskompetence samt datalogisk tænkning.

Vi har i denne bog valgt at samle de to kompetenceområder under én fælles titel, nemlig teknologiforståelse, af mindst to grunde. For det første er ordet teknologiforståelse gennem forskning fx på DPU<sup>1</sup> (Hasse og Brok 2015) og i forsøgsvalgfaget og siden forsøgsfaget i teknologiforståelse (som vi omtaler i kapitel 3 og 4) blevet *de facto*-betegnelsen på dansk for kompetencer som vedrører både produktive, receptive og kritisk reflekterende kompetencer om digitale teknologier. For det andet finder vi begrebet teknologiforståelse velvalgt til samlet at beskrive hvordan elever er i stand til at anvende teknologier både i forhold til at håndtere information og skabe (med) digitale teknologier: De forstår teknologier både gennem praktisk brug, kritisk refleksion og konkret udvikling. Når det er sagt, skal det understreges at ingen test eller undersøgelse kan afdække alle aspekter af en så kompleks og omfattende faglighed som teknologiforståelse, og det gælder således også ICILS-undersøgelsen.

## 2.2 Formål og forskningsspørgsmål

ICILS har til formål at undersøge graden af henholdsvis computer- og informationskompetence samt datalogisk tænkning blandt elever i 8. klasse. Desuden er målet at undersøge relationen mellem resultaterne og elevernes kontekster, herunder socioøkonomiske forhold samt erfaring med brug af computere. Relationen mellem henholdsvis computer- og informationskompetence samt datalogisk tænkning undersøges også. 12 lande deltog i ICILS 2018: Chile, Danmark, Finland, Frankrig, Tyskland, Italien, Kasakhstan, Sydkorea, Luxembourg, Portugal, Uruguay og USA. Danmark, Finland, Frankrig, Tyskland, Korea, Luxembourg, Portugal og USA valgte desuden at deltage i den frivillige undersøgelse af datalogisk tænkning.<sup>2</sup> Des-

1. <http://edu.au.dk/forskning/omraader/fremtidsteknologi-kultur-og-laereprocesser/>

2. I IEA-undersøgelser er der meget stramme krav til hvor store andele af de udvalgte deltagere der må mangle i den endelige stikprøve. Nogle lande lykkedes ikke med at nå disse krav for enten elev- eller lærerpopulationen. Det drejer sig om USA for elevpopulationens vedkommende og om Frankrig, Luxemburg, Tyskland, Uruguay og USA for lærerpopulationens vedkommende. I den internationale rapport rapporteres disse landes resultater i en særlig afdeling af tabellerne. Vi har valgt af grafiske årsager at inkludere disse lande i samme afdeling som de øvrige lande i figurer og tabeller (så tabeller og figurer fremstår enkle og overskuelige). Det er vores vurdering at data har tilstrækkelig høj kvalitet til at dette valg er rimeligt, men læseren bør være opmærksom på dette forhold.

uden deltog to såkaldte benchmarkdeltagere, det vil sige mindre enheder i et land, nemlig Moskva (Rusland) og Nordrhein-Westfalen (Tyskland). Vi inddrager ikke data fra disse to deltagere i vores analyser.

Undersøgelsen er computerbaseret og består af spørgsmål og opgaver i simulerede, autentiske kontekster. Processen for dataindsamling samt beskrivelser af de instrumenter der blev anvendt til at undersøge elevernes kompetencer, præsenteres nærmere i kapitel 11.

De spørgsmål der blev stillet til elever, lærere og skoleledere i 2013, er i vid udstrækning gentaget i 2018. ICILS-undersøgelsen er derfor ikke bare et vigtigt instrument fordi den kan anvendes til at beskrive elevers dygtighed og elevers og lærernes brug af og holdning til it i folkeskolen, men også fordi undersøgelsen kan anvendes til at kaste lys på trends og ændringer i brugen af it i folkeskolen. Ændringer som ellers ville være svære at kortlægge for forskere, praktikere, politikere og andre interessenter.

De internationale forskningsspørgsmål for undersøgelsen af computer- og informationskompetence er i 2018 indholdsmæssigt de samme som dem der blev anvendt i ICILS 2013. Forskningsspørgsmålene handler om at identificere variation landene imellem og inden for landene i elevers computer- og informationskompetence samt deres datalogiske tænkning samt de aspekter der relaterer til sig hertil. Målet er desuden at identificere aspekter ved de deltagende lande, skoler og deres lærere der relaterer sig til elevernes computer- og informationskompetence og datalogiske tænkning, og endelig er intentionen at finde sammenhænge mellem elevernes personlige og sociale baggrunde og deres kompetencer. I kraft af den supplerende undersøgelse af elevernes datalogiske tænkning var det ligeledes et mål at undersøge relationen mellem datalogisk tænkning og computer- og informationskompetence.

Disse overordnede forskningsspørgsmål behandles særligt i den internationale rapport der udkommer samtidig med denne bog. Bogen her har således til hensigt at gå i dybden med undersøgelse af de danske resultater og sammenhænge. Forskningsspørgsmålene for analyserne der præsenteres i denne bog, er:

- Hvad er danske elevers computer- og informationskompetencer og kompetencer i datalogisk tænkning sammenlignet med jævnaldrende i andre lande?
- Hvilke ændringer er der sket med danske elevers computer- og informationskompetence siden 2013?
- Hvilke forskelle er der på danske pigers og drenges kompetencer og deres selvopfattelser i forhold til brug af, kompetencer til og fremtid med it?

- Hvilke ændringer er der sket i forhold til pigers og drenges kompetencer og selvopfattelser siden 2013?
- Hvordan er danske læreres indstilling til, brug af og undervisningspraksisser med it sammenlignet med kolleger i andre lande?
- Hvilke ændringer er der sket i forhold til danske læreres indstilling til, brug af og undervisningspraksisser med it siden 2013?
- Hvordan er sammenhængen mellem danske elevers kompetencer og kontekstfaktorer (elevernes baggrunde, undervisningspraksis og andre skoleforhold)?

ICILS 2018-undersøgelsen har samlet en meget omfattende mængde data ind i en meget høj kvalitet. Med de nævnte forskningsspørgsmål kommer vi rundt i mange dele af disse data, men mulighederne for at blive klogere på spørgsmål der knytter sig til kompetencer og brug af it i den danske skole, er slet ikke udtømt. Vi vil derfor opfordre til at andre forskere henter datasættet der ligger åbent tilgængeligt, og foretager analyser der supplerer de analyser vi præsenterer i nærværende bog.

## 2.3 Bogens opbygning

I bogen præsenterer og analyserer vi de danske resultater fra ICILS-undersøgelsen i 2018 med sammenlignende analyser i forhold til undersøgelsen i 2013. *Kapitel 2* fungerer som introduktion til det faglige indhold samt den samfundsmæssige og kulturelle kontekst hvor undersøgelsen finder sted. Om end international sammenligning kan sige noget om hvordan danske elever klarer sig i forhold til resten af verden, er det mindst lige så interessant at analysere sammenhængene mellem danske elevers kompetencer og den sammenhæng de udvikles i. I det omfang vi sammenligner med andre lande, vil vi særligt have fokus på Finland, Tyskland og USA. Vi har valgt at sammenligne med Tyskland fordi det er vores naboland og fordi den tyske didaktiske og pædagogiske tænkning har haft meget stor indflydelse på det danske skolesystem. Men Tyskland har også på en række områder udviklet andre løsninger for deres uddannelsessystem end vi har i Danmark. Finland har vi valgt fordi det er et nordisk land som på mange måder minder samfundsmæssigt om Danmark, og samtidig ligger Finland meget ofte i toppen i internationale sammenligninger af elevers kompetencer. USA har vi valgt fordi den nye interesse for datalogisk tænkning har rødder i netop USA, og da der fra blandt andet det daværende undervisningsministerium samt danske universiteter, læreruddannelser og skolevæsener er en synlig interesse i amerikansk forskning og praksis på området. Blandt andet har der været arrangeret studieture til Silicon Valley,

ligesom der til arrangementer har været inviteret førende amerikanske forskere på området som keynotes.<sup>3</sup> I kapitel 2 præsenteres også et resume af resultaterne fra ICILS 2013 med henblik på sammenlignende analyser af udviklingen siden da.

I *kapitel 3* beskriver vi den undersøgelsesramme ICILS anvender til at definere computer- og informationskompetence, vi præciserer forskelle fra undersøgelsesrammen fra 2013, og vi beskriver fire kompetenceniveauer for computer- og informationskompetence som eleverne kan befinde sig på. Derudover sætter vi computer- og informationskompetence i relation til en ny forsøgsfaglighed kaldet teknologiforståelse, det tværgående emne it og medier samt danskfaget fordi dansk er det fag i folkeskolen der i højest grad har som mål at udvikle kompetencer der minder om computer- og informationskompetence.

*Kapitel 4* beskriver den undersøgelsesramme ICILS anvender til at definere datalogisk tænkning samt de tre kompetenceintervaller for datalogisk tænkning som eleverne kan befinde sig i. Datalogisk tænkning er i dansk kontekst en del af fagligheden i forsøgsfaget teknologiforståelse der i øjeblikket afprøves på 46 grundskoler som henholdsvis selvstændigt fag samt som faglighed i eksisterende fag. I kapitlet præciserer vi relationen mellem datalogisk tænkning som den defineres i ICILS, relationen til de naturfaglige fag samt relationen til teknologiforståelse som det defineres af den gældende læseplan. Da forsøget med teknologiforståelse først gik i gang i marts 2019, skal det dog præciseres at de deltagende 8.-klasseelever i 2018 ikke har modtaget undervisning i faget teknologiforståelse og at resultaterne derfor ikke kan kobles til dette initiativ.

*Kapitel 5* præsenterer elevernes resultater. Vi går i dybden med de danske elevers resultater, men inddrager som nævnt også komparative analyser i forhold til resultater fra andre lande, særligt Tyskland, Finland og USA. I anden del af kapitlet forholder vi os til elevernes udvikling inden for computer- og informationskompetence siden sidste undersøgelse i 2013 med særlig fokus på de danske elever, men også i et bredere internationalt perspektiv.

I *Kapitel 6* går vi dybere ned i en undersøgelse af forskelle i drenges og pigers kompetencer og ikke mindst i forskellene i deres selvopfattede kompetencer, brug af it og forestillinger om en fremtid med it. I ICILS 2013 viste

---

3. Se for eksempel <https://ufm.dk/aktuelt/nyheder/2018/nyt-projekt-far-silicon-valley-ind-i-laererruddannelsen>, <https://danmarkslaeringsfestival.dk/for-besogende/konferencen/sider-fra-2019/keynotes/> og <http://fablearndk19.blogspot.com/p/keynotes.html>

der sig store kønsforskelle på drenge og piger, og med en række yderligere spørgsmål til eleverne i 2018 er det muligt at få et endnu mere nuanceret indblik i de forskelle der stadig består.

I de efterfølgende to kapitler formidler vi lærernes indstilling til it, deres selvoplevede kompetencer og deres brug af it i og uden for undervisningen. Specifikt ser vi i *kapitel 7* på om danske lærere er blevet mere positive over for it siden undersøgelsen i 2013, og vi ser på hvad der kan forklare lærernes indstilling til it, herunder betydningen af køn, alder og skolekarakteristika. I *kapitel 8* rapporterer vi hvordan lærerne arbejder med at udvikle computer- og informationskompetence og datalogisk tænkning hos deres elever, vi undersøger hvordan brugen af it har ændret sig siden ICILS 2013, og vi viser hvordan it i 2018 var en helt integreret del i alle aspekter af langt den overvejende del af danske læreres praksis.

I *kapitel 9* rapporterer vi om hvordan lærerne har udviklet deres kompetencer til at arbejde med it i undervisningen gennem deres læreruddannelse, deres efteruddannelse og gennem samarbejde med kolleger på skolen.

I *kapitel 10* bruger vi en lang række af de indsamlede data til at analysere hvad der kan forklare elevernes kompetenceniveauer inden for henholdsvis computer- og informationskompetence og datalogisk tænkning. Kapitlet begynder med at se på betydningen af immigrantbaggrund og socioøkonomisk status. Herudover ser vi nærmere på hvordan forskellige elev- (fx køn, tiltro til egne evner, socioøkonomisk baggrund) og skolefaktorer (fx it-ressourcer på skolen, erfaring med brug af it i undervisningen) hænger sammen med elevernes kompetencer.

I *kapitel 11* beskriver vi de instrumenter der blev anvendt til at undersøge henholdsvis computer- og informationskompetence samt datalogisk tænkning. Vi viser eksempler på de opgaver eleverne blev stillet, og vi præsenterer de spørgeskemaer som elever, lærere, it-vejledere og skoleledere har svaret på.

Endelig samler vi op på bogens konklusioner og perspektiver i *kapitel 12*.

## 2.4 Resume af resultater fra ICILS 2013

Hensigten med dette afsnit er at præsentere de danske resultater som de så ud i ICILS 2013, for senere at foretage sammenlignende analyser af udviklingen de seneste fem år, både hvad angår elevernes resultater og udsagn, lærernes udsagn samt samfundsmæssig kontekst.<sup>4</sup>

---

4. Dette afsnit er skrevet med udgangspunkt i præsentationen og analyserne af resultaterne i ICILS 2013 som de fremgår i Bundsgaard, Pettersson, og Puck (2014).

I 2013 var indsamlingen af data planlagt til primært at foregå fra påskeferien og tre måneder frem. Men netop på det tidspunkt besluttede Kommunernes Landsforening at lockoute lærerne på de danske folkeskoler. Det betød at de aftaler vi havde i stand med folkeskolerne om test af elever og udfyldelse af spørgeskemaer måtte ændres. Lockouten varede frem til 26. april hvor regeringen greb ind og vedtog lov 409 som fra da af fastlagde rammerne for lærernes arbejde (Lindenskov 2019, 54 ff.). Derefter var der meget kort tid til sommerferien, og mange skoler havde i sagens natur mange uløste opgaver som også skulle håndteres. Der var derfor en del skoler som alligevel ikke ønskede at deltage i undersøgelsen. Efter at have kontaktet de potentielle erstatningsskoler (læs mere om hvordan skoler udvælges i kapitel 11) og efter at have fået tilladelse til at fortsætte dataindsamlingen i nogle uger efter sommerferien, lykkedes det at komme op på et acceptabelt antal skoler, elever og lærere. Men det var dog ikke højt nok til at imødekomme IEA's meget strenge krav til fuld deltagelse. Danmarks resultater blev derfor rapporteret i en særlig del af tabellerne i den internationale rapport.

Som nævnt er det i 2018 første gang at undersøgelsen måler datalogisk tænkning. Således blev udelukkende elevernes computer- og informationskompetence undersøgt i 2013, defineret som „et individs evne til at anvende computere til at undersøge, skabe og kommunikere med henblik på at deltage effektivt derhjemme, i skolen, på arbejdspladsen og i samfundet“ (Fraillon, Schulz, og Ainley 2013). Desuden blev data om konteksten for udvikling af elevers computer- og informationskompetence indsamlet, dvs. at de kontekstuelle faktorer som kunne forventes at influere på computer- og informationskompetence, blev kortlagt med henblik på at kunne forklare variation mellem lande, skoler, lærere og elever.

I 2013 viste undersøgelsens resultater at danske elever lå i toppen hvad angik computer- og informationskompetencer. Der var ikke stor forskel på elevernes resultater når man sammenlignede skolerne. Dette indikerer at der er begrænset ulighed i elevkompetencerne – måske som resultat af skolerne undervisning, måske af andre årsager. Stort set alle havde adgang til computere derhjemme, og i forhold til eleverne i de andre deltagende lande havde danske elever meget lang erfaring med brug af computere, og de oplevede at computere blev brugt meget i undervisningen. Danske elever var dog ikke særligt avancerede i deres brug. Eksempelvis lå de langt under det internationale gennemsnit i anvendelsen af internettet til udveksling af information, eksempelvis i fora eller på blogs.

De danske elever havde stor tiltro til egne evner – særligt i forhold til basale hverdagsaktiviteter, men til en vis grad også i forhold til tekniske aktiviteter med en computer. Der viste sig dog at være meget stor forskel på



kønnene hvor drengene havde langt større tiltro til egne evner til tekniske aktiviteter end pigerne havde. Dette gjaldt også for deres oplevelse af interesse for og glæde ved at arbejde med computere. Pigerne var gennemsnitligt mindre interesserede i og glade for at arbejde med computere end drenge var. Dog var der store interne forskelle mellem kønnene hvor en gruppe af piger havde meget stor tiltro til egne evner i forhold til tekniske aktiviteter, og en gruppe af drenge havde meget lav tiltro.

De store forskelle eleverne imellem tydede på at der var brug for at nuancere forestillingen om at børn og unge i dag er digitalt indfødte. Eksempelvis var det kun en meget lille del af de danske elever der befandt sig på højeste kompetenceniveau og derfor var i stand til at vælge relevant information til kommunikative formål og til at evaluere anvendelighed og pålidelighed af information i forhold til behov. Opsummerende var danske elever altså både computerinteresserede og kompetente – men ikke når det gjaldt informationsrelaterede og mere tekniske aktiviteter.

De danske lærere var i 2013 meget positivt indstillede over for it i undervisningen. I international sammenligning var de blandt dem der i størst omfang integrerede it i undervisningen i både egne og elevernes aktiviteter. Der var dog intet der tydede på at denne integration af it havde ændret undervisningen i retning af mere elevcentrerede, undersøgende og samarbejdsorienterede tilgange som regering, kommuner og overnationale organisationer havde argumenteret for ønsket om at fremme. Både danske lærere og it-koordinatorer gav da også udtryk for meget høj grad af brug for støtte i forhold til integration af it.

De seneste 35 år har det været et fremtrædende mål for skiftende regeringer, kommuner og skoler at integrere it i undervisningen hvilket særligt har ført til investeringer i hardware og software, blandt andet digitale læremidler. Danmark var da også i 2013 et af de deltagende lande der havde højest udbredelse af it i form af computere, interaktive tavler og adgang til undervisningsmaterialer. I det følgende uddybes den danske samfundsmæssige og kulturelle kontekst på området samt hvad der mere specifikt er sket på området siden den første ICILS-undersøgelse, dvs. fra 2013 og frem til i dag.

## 2.5 Samfundsmæssig og kulturel kontekst – udviklingen frem til i dag

Siden de første computere fandt vej til klasseværelset op gennem 1970'erne, har brug af it i undervisningen været genstand for mange heftige diskussioner. Begreber som datalære, informatik, computerstøttet undervisning,



it, digitale læremidler/medier/teknologier, digital dannelse, digital fabrication, datalogisk tænkning, teknologiforståelse og mange flere er blevet introduceret, og en lang række forskellige initiativer er gennem årene blevet iværksat. Nogle initiativer har sigtet på kompetence i grundlæggende brug af computere eller andre digitale enheder i undervisningen, andre har sigtet på forståelsen for data og automation, mens andre igen har sigtet på brug af digitale læremidler – nogle med såkaldt adaptive funktioner hvor indholdet automatisk tilpasses den enkelte.

Caeli og Bundsgaard (2019a) har identificeret fire faser på området siden 1966. I den første fase, *Datalære*, der varede fra 1966-1990, afprøvede man modeller for faget datalære som henholdsvis tværfagligt hjælpefag og selvstændigt fag. Formålet var blandt andet at kunne skabe med digitale teknologier, herunder formulere løsninger på problemer på måder hvor computere automatisk kunne behandle data samt at forstå computeres programmering med henblik på at udvikle indsigt i samfundsmæssige potentialer og farer.

Den næste fase, fra 1990 til år 2000, kalder de *Operationelle brugerkompetencer og infrastruktur*. Her var fokus på indkøb af computere og at eleverne kunne håndtere computerne – blandt andet indførte man „pc-kørekort“. Derudover arbejdede man i perioden på at skolerne blev koblet på internettet. Tredje periode kaldes *Indkøb af hardware og udvikling af læremidler*. Indkøb fortsatte i denne periode der varede fra cirka år 2000 til 2016 – også i form af interaktive tavler, tablets, robotter, 3D-printere m.m., men pædagogik og didaktik blev ofte overset, og de nye digitale enheder blev ikke altid brugt til mere innovativ eller progressiv læring som det blandt andet også fremgår af analyserne af ICILS 2013. Der var mere fokus på brug af it i sig selv end på didaktisk brug.

Fokus skiftede fra omtrent 2016 til den nuværende periode kaldet *Datalogisk tænkning og teknologiforståelse*. Dette fokus udspringer af en international bevægelse hvor der er en stigende erkendelse af at mennesker ikke blot skal kunne anvende en digital enhed som for eksempel en computer, tablet eller 3D-printer – de skal også selv kunne skabe digitale teknologier. Dette kræver en langt dybere forståelse for hvordan en computer fungerer. Det kræver forståelse for computerens programmering og behandling af data, herunder kompetencer i at kunne tænke datalogisk, og det er netop en vigtig grund til at ICILS-undersøgelsen i år er udvidet med dette område. Herhjemme har det ført til udvikling af fagligheden teknologiforståelse der som nævnt blev påbegyndt som forsøgsfag og som faglighed i eksisterende

udvalgte fag fra marts 2019.<sup>5</sup> I kapitel 4 præsenteres det nærmere, hvad datalogisk tænkning i ICILS' forståelse indebærer, og hvordan kompetencen relaterer til forsøgsfagligheden teknologiforståelse.

Selv om der er kommet nye former for kompetencer til, er det dog fortsat vigtigt også at rette fokus på computerbrug – blandt andet vigtigheden af at kunne indsamle, skabe samt dele information på ansvarlige måder. Disse kompetenceområder indgår som del i det der i ICILS kaldes computer- og informationskompetence. I den danske læseplan indgår computer- og informationskompetence særligt som fagområder i danskfaget<sup>6</sup>, i forsøgsfaget teknologiforståelse<sup>7</sup> samt i det tværgående fagområde it og medier.<sup>8</sup> Dette uddyber vi i kapitel 3, men vi berører det også kort i det følgende hvor vi går i dybden med hvad der er sket i skolemæssige sammenhænge på området siden sidste ICILS-undersøgelse i 2013.

## 2.6 Hvad er der sket på området siden 2013?

Siden ICILS-undersøgelsen blev gennemført for første gang i 2013 og frem til anden runde i 2018, har skolerne gennemgået store forandringer hvad angår it og digitale teknologier. I takt med at vi alle i stadig stigende grad omgiver os med digitale teknologier både i og uden for skolen, har det været genstand for debat hvilke kompetencer børn har brug for at lære for at vi kan leve op til folkeskolens formål om blandt andet at „forberede eleverne til deltagelse, medansvar, rettigheder og pligter i et samfund med frihed og folkestyre“. Når vi undersøger hvordan danske skoleelevers kompetencer på området har udviklet sig siden 2013, må vi derfor også kigge på hvordan skolen har udviklet sig siden da.

### 2.6.1 En styrket indsats for it i folkeskolen

Indsatsen for it i folkeskolen berører særligt slutningen af den periode vi ovenfor refererer til som *Indkøb af hardware og udvikling af læremidler*. I det følgende retter vi fokus på indsatsen for styrket anvendelse af it i folkeskolen

5. Information om forsøget, dets formål, Fælles Mål, læseplaner og vejledninger findes på <https://www.emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse>

6. Fælles Mål for danskfaget findes på <https://www.emu.dk/grundskole/dansk/faelles-mal>

7. Fælles Mål for teknologiforståelse findes på <https://www.emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse>

8. Vejledningen til it og medier findes på [https://www.emu.dk/sites/default/files/2018-11/It%20og%20Medier%20-%20vejledning\\_o.pdf](https://www.emu.dk/sites/default/files/2018-11/It%20og%20Medier%20-%20vejledning_o.pdf)

der indgik som en del af den fællesoffentlige digitaliseringsstrategi i perioden 2011-2015. Fra både regeringens og Kommunernes Landsforenings side blev der afsat 500 millioner kroner til denne indsats der i 2015 blev forlænget til 2017. Målet var at bidrage til at udvikle markedet for digitale læremidler, at understøtte en let og overskuelig adgang til digitale læremidler og at medvirke til at erfaringer fra forsøgs- og forskningsprojekter blev udbredt. Midlerne blev udmøntet i perioden 2012-2017 til en række initiativer:<sup>9</sup>

- Pulje til kommunernes indkøb af digitale læremidler
- Udviklingspulje til digitale læremidler
- Demonstrationsskoleforsøg
- Lærernetværk
- Effektmåling af digitale læremidler
- Digital infrastruktur på skolerne.

I det følgende præsenterer tre af disse initiativer lidt nærmere.

### 2.6.2 Digitale læremidler

Målet med indsatsen der altså overvejende foregik i perioden mellem ICILS 2013 og ICILS 2018, var blandt andet „at gøre digitale læremidler til en mere naturlig og integreret del af undervisningen og styrke it-infrastrukturen på folkeskolerne“.<sup>10</sup> Indsatsen førte ifølge den undersøgelse Rambøll gennemførte på opdrag af Undervisningsministeriet, til en kraftig forøgelse i andelen af didaktiske digitale læremidler i forhold til analoge læremidler. Ifølge skoleledernes overslag steg indkøbet af didaktiske digitale læremidler fra godt 150 millioner i 2014 til godt 250 millioner i 2017, mens indkøb af analoge læremidler faldt fra 400 til 350 millioner i samme periode. Udgifter til indkøb af ikke-didaktiske læremidler, hardware og it-infrastruktur steg i perioden ifølge skoleledernes overslag fra 450 millioner til godt 550 millioner årligt. Rapportens forfattere understreger at: „Det skal her tilføjes at det reelle forbrug på didaktiske digitale læremidler vurderes at være endnu højere da det i mange kommuner er forvaltningen der køber de didaktiske digitale læremidler, mens skolerne selv køber analoge læremidler“ (Rambøll 2018, 31).

I samme undersøgelse angiver tæt på 100 procent af skolelederne at der i perioden fra 2014 til 2017 skete en positiv udvikling enten i udbud eller

---

9. Se <https://www.uvm.dk/folkeskolen/laering-og-laeringsmiljoe/it-i-undervisningen/it-i-folkeskolen>

10. Se <https://www.uvm.dk/aktuelt/nyheder/uvm/2018/juni/180619-it-er-en-aktiv-del-af-undervisningen-i-folkeskolen>

kvalitet eller både i udbud og kvalitet (72 procent) af digitale læremidler (Rambøll 2018, 33).

En repræsentativ undersøgelse af læremiddelbrug i danskfaget der blev gennemført i 2016, viste at i udskoling var 50 procent af de anvendte læremidler i danskfaget digitale, mens det var 22 procent og 10 procent der var digitale på mellem- og indskolingstrinnene (Bundsgaard, Buch, og Fougts 2017, 44). Dansk lærerne placerede desuden to digitale læremidler i topfire over de bedste læremidler, og kun de færreste dansk lærere oplevede at de var nødt til at bruge læremidler de ikke fandt anvendelige (Bundsgaard, Buch, og Fougts 2017, 35–36).

### 2.6.3 Demonstrationsskoleforsøg og lærernetværk

De fem demonstrationsskoleforsøg blev gennemført i 2013-2015 i regi af tre konsortier bestående af en række forskningsinstitutioner og professionshøjskoler i samarbejde med 29 udvalgte demonstrationsskoler. De fem demonstrationsskoleforsøg havde fokus på henholdsvis eleverne som producenter, it og innovation, it-fagdidaktik, undervisningsdifferentiering og målstyret undervisning. Fokus for demonstrationsskoleforsøgene var „at skabe en skole med mere elevaktivitet, hvor den innovative undervisning udvikles, og hvor der arbejdes med nye typer af tværgående kompetencer, kendt som det 21. århundredes kompetencer“ (Danmarks Evalueringsinstitut 2016).

Danmarks Evalueringsinstitut opsummerer resultaterne fra forskningsrapporterne i følgende overskrifter (Danmarks Evalueringsinstitut 2016, 10 ff.):

1. Flerstrengt skoleudvikling fremmer innovativ, it-didaktisk undervisningspraksis
2. Behov for styrket innovativ undervisning
3. Fagligt opdateret teamsamarbejde fremmer integration af it i fagene og innovativ undervisningspraksis
4. It kan være en accelerator for innovativ undervisning
5. Det styrker elevernes 21. århundredes kompetencer når eleverne er undersøgende og samarbejdende i undervisningen
6. Digitale målstyringsværktøjer understøtter teamsamarbejdets drøftelser om undervisningen
7. Digitale målstyringsværktøjer kan understøtte en differentieret undervisningspraksis
8. Digital egenproduktion kvalificerer elevernes læreprocesser og læringsresultater

9. It rummer et potentiale med hensyn til at omfordele tid i undervisningen.

Projekterne mundede desuden ud i en række projekt- og inspirationshjemmesider, vejledninger, forskningsrapporter og bøger (Bundsgaard, Georgsen, Graf, m.fl. 2018a, 2018b; Skovbjerg, Holm Sørensen, og Tweddell Levinsen 2017).

#### 2.6.4 Brugerportalinitiativet og læringsplatforme

I forlængelse af *En styrket indsats for it i folkeskolen* indgik regeringen og Kommunernes Landsforening i 2015 en aftale om kommunernes økonomi som omfattede en fælles digital udviklingsplan for folkeskolen. Planen indebar at kommunerne skulle etablere en fællesoffentlig infrastruktur, en kommunal anskaffelse af lokale it-systemer og fastlægge af en række fællesoffentlige standarder.<sup>11</sup>

Formålet med brugerportalinitiativet var at alle elever, forældre, pædagogisk personale og skoleledere gennem fællesoffentlig infrastruktur og lokale it-systemer – digitale læringsplatforme og samarbejdsplatformen Aula – skal opleve en sammenhængende digital folkeskole. Konkret betød det at alle folkeskoler ved udgangen af 2017 havde fået adgang til en læringsplatform.

For eleverne var målet at de nu kunne arbejde digitalt og få adgang til digitale værktøjer og læremidler, få information om egen læring og have mulighed for at kommunikere med deres lærere samt at de kunne dele materiale med hinanden. Og for lærerne skulle initiativet bidrage til at de kunne arbejde digitalt med at tilrettelægge, gennemføre og evaluere læringsforløb eksempelvis med udgangspunkt i Fælles Mål og at de kunne videndele med deres kollegaer og kommunikere med elever og forældre om elevens faglige progression og trivsel.

En række aktører udviklede i forlængelse af beslutningen bud på læringsplatforme, og i de første år forsøgte mange udbydere at komme ind på markedet.<sup>12</sup> Men allerede i 2016 var der kun to læringsplatforme tilbage med betydelig markedsdækning, nemlig MeeBook og MinUddannelse.<sup>13</sup>

11. Se <https://www.stil.dk/it-og-laering/brugerportalinitiativet/om-brugerportalinitiativet>.

12. I et spørgekema fra Kommunernes Landsforening nævnes syv: EasyIQ Skoleportal, ItsLearning, KMD Educa, Meebook, MinUddannelse, MoMo og Teach. Se [https://www.kl.dk/ImageVaultFiles/id\\_83222/cf\\_202/BPI-kontaktpersonsunders-gelse\\_papirformat\\_2017\\_ju.PDF](https://www.kl.dk/ImageVaultFiles/id_83222/cf_202/BPI-kontaktpersonsunders-gelse_papirformat_2017_ju.PDF)

13. Se <https://www.folkeskolen.dk/595211/kmd-vi-udfaser-educa-og-satser-paa-minuddannelse>.

Læringsplatformene var genstand for mange diskussioner og en heftig kritik som blandt andet gik på at „de var bundet op på bestemte didaktiske tilgange, nemlig læringsmålsstyring og træning/formidling, det var tidskrævende at bruge dem, de var ikke en hjælp for lærerne – snarere en administrativ byrde, som måske havde til formål at monitorere lærernes arbejde snarere end at støtte det didaktiske arbejde osv. osv. Andre lærere tog platformene til sig og brugte dem i deres daglige praksis“ (Ting 2019). Samtidig var Danmarks Lærerforening kritisk over for en række træk ved de nye læringsplatforme (Lindenskov 2019, 58), og i 2017 ansøgte Aarhus Kommune om at blive fritaget for at bruge platformen.<sup>14</sup>

Men samtidig med diskussionerne blev platformene en del af hverdagen for lærere og elever – og i fagbladet Folkeskolen var der mange lærere der fortalte om hvordan de havde glæde af at bruge de nye platforme.<sup>15</sup>

### 2.6.5 Nye Fælles Mål fra skoleåret 2015/2016

En anden grundlæggende ændring siden 2013 er Fælles Mål for folkeskolen der blev revideret i forbindelse med skolereformen i 2014. De tidligere Fælles Mål fra 2009 indeholdt trin- og slutmål samt vejledende læseplaner og undervisningsvejledninger til fagene, og målene var i mange fag formuleret som mål for undervisning med forskrifter for hvad undervisningen skulle indeholde.<sup>16</sup> Med de nuværende Fælles Mål der trådte i kraft fra skoleåret 2015/16, er omdrejningspunktet i stedet elevernes læring. Målene er formuleret som kompetencer med underliggende færdigheds- og vidensområder. De 8.-klasseelever der har deltaget i ICILS 2018, er således blevet undervist efter de nye Fælles Mål siden starten af 6. klasse.

Da Fælles Mål blev indført, var der under hvert færdigheds- og vidensområde formuleret færdigheds- og vidensmål for elevernes læring. Med en ny bekendtgørelse fra 15. marts 2018 blev disse mål gjort vejledende så kun de overordnede kompetencemål for hvad eleverne skal kunne, samt de underliggende færdigheds- og vidensområder i overskriftsform fortsat er bindende som de afgørende faglige elementer. Målene er altså de samme, men

14. Se <https://www.folkeskolen.dk/625645/aarhus-soeger-dispensation-fra-laeringsplatforme>

15. Se fx <https://www.folkeskolen.dk/585358/alt-bliver-samlet-paa-laeringsplatformen> og <https://www.folkeskolen.dk/585315/vi-bliver-skarpere-i-vores-undervisning>

16. Se <https://www.uvm.dk/folkeskolen/fag-timetal-og-overgange/faelles-maal/historisk-historisk-oversigt>

„med en øget frihed lokalt til at planlægge, hvordan man når dertil“, påpeger Undervisningsministeriet.<sup>17</sup> En rådgivningsgruppe nedsat af Undervisningsministeriet udarbejdede anbefalinger til nye læseplaner og undervisningsvejledninger der afspejler ændringerne, og nye vejledninger blev udarbejdet og lå klar i sommeren 2019.

I kapitel 3 og 4 går vi i dybden med hvorvidt henholdsvis computer- og informationskompetence samt datalogisk tænkning er afspejlet i Fælles Mål for fagene i folkeskolen, ligesom vi beskriver temaet it og medier der har været et tværgående tema i dansk grundskole siden folkeskolereformen i 2014 hvor det erstattede Faghæfte 48, It-og mediekompetencer, fra 2009. En væsentlig ændring var en tydeliggørelse af at it-faglige mål skulle indgå i alle fag. It anvendes ikke isoleret, påpeges det i vejledningen for temaet, og derfor skulle området ikke rumme sin egen afgrænsede faglighed. Baggrunden for temaet skulle findes i „en udvikling i retning af et videns- og netværkssamfund hvor it og medier nu indgår som en integreret del af vores dagligdag“ i form af udbredt brug af internet, sociale medier og mobile teknologier i både samfund og skole og hvor eleverne derfor skal udvikle sig som kritiske undersøgere, analyserende modtagere, målrettede og kreative producenter samt ansvarlige deltagere.

I årene herefter er opfattelsen dog alligevel gået i retning af at der er behov for et fag der kan give mulighed for at gå fagligt i dybden med de emner der relaterer sig til it, og hvor eleverne kan få en grundlæggende forståelse som de også kan bruge i andre fag – på samme måde som eksempelvis danskfaglige kompetencer som læsning og skrivning eller matematikfaglige kompetencer ofte anvendes som tværfaglige redskaber i andre faglige sammenhænge. Dette fokus har vokset sig helt tydeligt i perioden fra 2016 til i dag, men også i årene der ledte op til denne periode, blev der i Danmark diskuteret samt udviklet og afprøvet initiativer på området.

### 2.6.6 FabLab@SCHOOLdk

Et af periodens markante initiativer på området er FabLab@SCHOOLdk der blev oprettet i 2014 som et tværkommunalt samarbejde mellem Silkeborg, Vejle og Kolding Kommuner sammen med Ole Sejer Iversen og kolleger fra Aarhus Universitet.<sup>18</sup> Formålet med initiativet er at eleverne udvikler kompetencer, mod og lyst til at eksperimentere sig frem til løsninger på virkelige problemer med brug af digitale teknologier. FabLab@SCHOOLdk

17. Se <https://www.uvm.dk/folkeskolen/fag-timetal-og-overgange/faelles-maal/lempelse-af-faelles-maal/lempelse-af-bindinger-i-regelsaettet-om-faelles-maal>

18. Se <https://fablabatschool.dk/fablabatschooldk>



beskriver et FabLab som „et værksted med fri adgang og højt til loftet hvor skoleelever fremstiller næsten alt med de nyeste digitale teknologier“.

Der anvendes en designcirkel<sup>19</sup> som didaktisk ramme for undervisningen bestående af faserne Designopgave, Feltstudier, Idégenerering, Fabrikation, Argumentation og Refleksion. Omdrejningspunktet er således en iterativ proces som det også ses i den nye forsøgsfaglighed teknologiforståelse hvor kompetencemålet Digital design og designprocesser „omhandler tilrettelæggelse og gennemførelse af en iterativ designproces under hensyntagen til en fremtidig brugskontekst“ og hvor fokus er på „at arbejde med og skabe digitale teknologier samt at deltage i og gennemføre gentagne designprocesser der løser relevante problemstillinger for individ, fællesskab og samfund“.<sup>20</sup>

På den officielle hjemmeside for FabLab@SCHOOLdk findes eksempler på forløb – blandt andet et forløb om hvordan man med hjælp af en micro:bit kan få folk til at mindske mængden af plastik, et forløb i design og produktion af knagerækker samt et forløb i digitalt design hvor en folieskærer bruges til fremstilling af ord som efterfølgende kan hænges op.

### 2.6.7 Coding Class

Et andet fremtrædende initiativ i perioden er Coding Class der er skabt af en række medlemsvirksomheder i IT-Branchen og som har eksisteret siden 2016. Initiativet „går ud på at lære børn at være kreative og innovative med teknologi“<sup>21</sup> med det formål at „få børn og unge til at blive klar til at agere i den digitale verden, så de kan være en aktiv del af vores arbejdsstyrke og i vores samfund.“<sup>22</sup> På dag 1 skal eleverne blandt andet få en første erfaring med programmering og opbygning af spil. På dag 2 skal de få bedre kendskab til Scratch og it samt hvordan en computer fungerer, og de skal begynde at udvikle deres egne spil. På dag 3 skal de få kendskab til forskellige måder at bruge teknologi på samt blive bedre til at skrive og forstå kode. På dag 4 skal de blive færdige med deres spil og gennem en quiz få gentaget nogle af de ting de har lært, og de skal høre om hacking for at få et andet perspektiv på hvad programmering kan bruges til ud over spil. Og på dag 5 skal de på virksomhedsbesøg og præsentere deres projekt for en virksomhed. I

19. Se <https://fablabatschool.dk/designcirklen>

20. Se <https://www.emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse/digital-design-og-designprocesser>

21. Se <https://itb.dk/tema/coding-class>

22. Se <https://www.codingclass.dk/about>



2019 er Coding Class desuden blevet udvidet med pilotprojektet IoT (Internet of Things) i folkeskolen<sup>23</sup> hvor elever i 6. og 7. klasse afprøver forløb hvor de skal opfinde og udvikle IoT-løsninger.

I skoleåret 2016/17 blev et Coding Class-projekt afprøvet i et samarbejde med en række medlemsvirksomheder, Københavns Kommune, Vejle Kommune, Styrelsen for IT- og Læring (STIL) og den frivillige forening Coding Pirates. Projektet blev fulgt af Mikala Hansbøl, Professionshøjskolen Metropol, og Stine Ejsing-Duun fra Aalborg Universitet i København der i forlængelse af projektet har gennemført evaluering og dokumentation af projektet, herunder formidlet erfaringer, udviklingspotentiale og hindringer for praksis. Forskerne peger blandt andet på at instruktørerne i højere grad fokuserede på designbaserede læreprocesser, spiludvikling og kodning og programmering med for eksempel Scratch og at indholdsdimensionen samt pædagogisk-didaktiske greb kun implicit var repræsenteret.

En stor forskel på FabLab@SCHOOLdk og Coding Class er at Coding Class er et koncept for kodning. Hvor FabLab@SCHOOLdk har designcirklen som omdrejningspunkt, er Coding Class bygget op omkring fire dages kodning af et spil og et afsluttende virksomhedsbesøg på femtedagen. Ser vi igen på forsøgsfagligheden teknologiforståelse, knytter Coding Class sig således i højest grad til det kompetencemål der betegnes teknologisk handleevne der „omhandler mestring af computersystemer, digitale værktøjer og tilhørende sprog samt programmering“.

### 2.6.8 DR ultra:bit

I sommeren 2018 lancerede DR i samarbejde med Center for Undervisningsmidler (CFU) og Industriens Fond et treårigt projekt kaldet ultra:bit med inspiration fra engelske BBC's projekt Make It Digital hvor en mikrocomputer (BBC micro:bit) blev udleveret til en million skoleelever i Storbritannien i 2016. Projektet blev i Danmark målrettet 4.-klasser hvilket betød at alle elever der i 2018 startede i 4. klasse i løbet af de følgende to år ville få deres egen mikrocomputer udleveret med det formål at „lære børnene, hvad de kan gøre med teknologien, så de kan styre den“.<sup>24</sup> I løbet af et halvt år havde 1.450 skoler ud af 1.600 tilmeldt sig ultra:bit, og 60.000 børn havde prøvet kræfter med mikrocomputeren. Fra skoleåret 2019-2020 er projektet blevet udvidet til at skoler kan modtage klassesæt til undervisning af børn

23. Se <https://itb.dk/maerkesager/fremtidens-kompetencer/iot-i-folkeskolen-er-skudt-i-gang>

24. Se <https://www.dr.dk/ligetil/elever-i-4-klasse-skal-laere-programmere>

på hele mellemtrinnet (4.-, 5.- og 6.-klasser), CFU vil tilbyde kompetenceudvikling af lærere, og der vil blive afholdt KreaKodeCamps.

Mikrocomputeren er på størrelse med en tændstikæske og kan kodes til forskellige funktioner og aktiviteter „fra alarmer til små sjove spil“.<sup>25</sup> Den har 25 røde LED-lamper, kan registrere bevægelse og har indbygget kompas samt Bluetooth. På DR Skole ligger en række undervisningsforløb med mikrocomputeren som omdrejningspunkt tilgængelige. For eksempel kan eleverne i matematik kode en skridttæller, i dansk lave et ultra:bit-digt eller i håndværk og design bygge en „Storm P.-maskine“. Som Coding Class har DR ultra:bit overvejende relation til kompetencemålet teknologisk handleevne i forsøgsfagligheden teknologiforståelse.

### 2.6.9 DigiPippi

I kapitel 7 går vi i dybden med hvordan resultaterne for ICILS 2018 ser ud fordelt på køn hvor det blandt andet viser sig at piger har langt mindre tiltro til deres egne evner når det gælder it-tekniske kompetencer end drenge. I den henseende er et andet interessant tiltag i perioden siden første ICILS-undersøgelse DigiPippi<sup>26</sup> der er et digitalt og socialt fælleskab for piger mellem 7 og 13 år som gerne vil lære om teknik, it og digitale muligheder. Initiativet blev stiftet af Eva Fog i 2015 og er siden vokset til at bestå af en række frivillige kvindelige rollemodeller – netop med en vision om blandt andet at arbejde med at give piger og kvinder positive selvbilleder i forhold til teknik, it og digitale medier.

DigiPippi har lige nu en klub i Svendborg og i Aarhus hvor man mødes hver anden uge og leger med teknologi – eksempelvis Hopspots, Scratch og robotter. Derudover arrangeres andre events som Mor og datter tech brunch, Lær at være youtuber, Scratch Workshop og KreaTech Workshop. Yderligere udbydes workshopforløbet DigiPippi Skole hvor piger fra 2. til 7. klasse kan få 3 x 5 timers undervisning af to DigiPippi-rollemodeller med henblik på et „digitalt og teknologisk løft“ af pigerne samt de medvirkende lærere.

Senest har DigiPippi i 2019 modtaget en halv million kroner i fondsstøtte til arbejdet med at få flere piger ind i it. Blandt andet ønsker de at åbne flere klubber og lancere nyt initiativer, herunder tech-kanaler drevet af teenagepiger.

---

25. Se <https://www.dr.dk/om-dr/om-bbc-microbit>

26. Se <https://digipippi.dk>

### 2.6.10 Spilbaseret læring

Spilbaseret læring er også i tiltagende grad rykket ind i skoler siden sidste ICILS-undersøgelse som en tilgang til udvikling af blandt andet designkompetencer. Af større projekter kan nævnes Spilbaseret læring i det 21. århundrede<sup>27</sup> (GBL21) der er et igangværende forskningsprojekt støttet af innovationsfonden med knap ti millioner kroner med det formål at eleverne udvikler kompetencer til „at samarbejde, modellere, håndtere designprocesser og tænke innovativt“.

Thorkild Hanghøj fra Aalborg Universitet i København er forsknings- og projektleder på GBL21 der yderligere har deltagelse af en række projektpartnere og projektbidragere. 40 skoler deltager i projektet fra skoleåret 2019/20. Projektets formål er gennem et kompetenceforløb for deltagende lærere at udvikle de elevkompetencer der efterspørges i det 21. århundrede – herunder kritisk tænkning, samarbejde, kommunikation og problemløsning – gennem spilrelaterede undervisningsforløb i 5. og 7. klasse i dansk, matematik og naturfagene. Projektet søger at fremme elevens motivation for at deltage i undervisningen samt udvikle deres faglige og almene kompetencer i et digitalt dannelseperspektiv. I relation til forsøgsfagligheden teknologiforståelse har spilbaseret læring særligt sammenfald med videns- og færdighedsområderne for kompetencemålet Digital design og designtænkning.

Spilbaseret læring skal ikke forveksles med betegnelsen e-sport der på nogle skoler også har vundet indpas de seneste år hvor eleverne konkurrerer i computerspil mod hinanden. I spilbaseret læring er eleverne producenter, mens de i e-sport nærmere er konsumenter.

### 2.6.11 Diskussioner i perioden: Hvad skal børn kunne?

De beskrevne initiativer afspejler på sin vis debatten herhjemme i perioden – med et programmeringsfokus på den ene side og et designfokus på den anden. Et væsentligt og ofte gentaget argument i debatten er at folkeskolen ikke skal uddanne programmører, men at autentisk problemløsning skal i fokus for arbejdet med it og digitale teknologier. Programmering kan være et godt værktøj, men formålet skal i sig selv ikke være at udvikle programmeringsfærdigheder eller lære specifikke værktøjer som Scratch. Forenklet fremstillet fokuserer initiativer som Coding Class og DR ultra:bit overvejende på mere programmeringsorienterede dele af datalogien, mens initiativer som FabLab@SCHOOLdk og GBL21 fokuserer på innovation og entreprenørskab, herunder design og udvikling af (software)systemer.

---

27. Se <https://gbl21.aau.dk>

De seneste år har også samfundsperspektivet været i fokus i forbindelse med it – at eleverne skal udvikle forståelse for computersystemer i et samfund hvor it er så massivt til stede i nærmest alt hvad vi foretager os. De skal udvikle viden der blandt andet kan gøre dem i stand til at træffe informerede beslutninger på området omkring brug af digitale teknologier, samt færdigheder der blandt andet kan gøre dem i stand til at samarbejde om udvikling af ideer og etiske digitale løsninger på samfundsudfordringer så de kan blive medskabere af vores fælles samfund. Dette perspektiv kommer særligt til udtryk i forsøgsfagligheden med kompetencemålet der betegnes digital myndiggørelse og „omhandler kritisk, refleksiv og konstruktiv undersøgelse og forståelse af digitale artefakters muligheder og konsekvenser“.

Selv om både samfundsperspektivet og datalogisk tænkning i forskelligt omfang er til stede i nogle af de nævnte initiativer, har der endnu ikke været større danske initiativer som overvejende har haft disse fokusområder.

#### 2.6.12 It-initiativer i de ICILS-deltagende 8.-klasser i skoleåret 2017/18

I forbindelse med ICILS 2018 gennemførte vi i Danmark et ekstra forskningsprojekt blandt andet henblik på at få dybere viden om hvilke it-initiativer skolerne på daværende tidspunkt tilbød i 8. klasse (Caeli og Bundsgaard 2019b).

Alle de deltagende skolars skoleledere blev bedt om at besvare et spørgeskema, og skoleledere på 98 skoler besvarede spørgeskemaet. Kigger vi specifikt på 8. klasse, rapporterede 62 procent af skolelederne at de i skoleåret 2017/18 ikke tilbød nogen it-initiativer, 18 procent tilbød ét initiativ, syv procent to initiativer, ti procent tre initiativer, og to procent fire initiativer.

Af de skoler der havde ét eller flere initiativer, kan vi se at 34 procent af de skoler der tilbød specifikke former for it-undervisning vurderede at de havde it-undervisningsforløb integreret i et eller flere fag, 25 procent tilbød et it-valgfag med fokus på robotter, fem procent tilbød en egen form for FabLab-initiativ, fem procent tilbød FabLab-undervisning som del af partnerskabet FabLab@SCHOOLdk, tre procent tilbød undervisning som del af udviklingsinitiativet Coding Class, og tre procent tilbød det daværende forsøgsvalgfag teknologiforståelse. Derudover havde 34 procent af skolelederne markeret at de tilbød et andet it-valgfag eller anden specifik it-undervisning end de nævnte typer. Selv om der således lader til at være fokus på særligt robotprogrammering, integreret it-undervisning og også andre typer it-undervisning end de nævnte, skal vi dog huske at det med en andel på 62 procent for en overvejende del af skolerne gjaldt at de slet ikke tilbød nogen form for specifik it-undervisning.



## 3 Computer- og informationskompetence

I dette kapitel udfoldes hvad der forstås ved computer- og informationskompetence i ICILS. Begrebet er oversat fra det engelske begreb, *computer and information literacy*. Kapitlet er overvejende skrevet med udgangspunkt i *IEA International Computer and Information Literacy Study 2018 – Assessment Framework* (Fraillon, Ainley, Schulz, Duckworth, m.fl. 2019), men med henblik på også at sætte undersøgelsesrammen ind i en dansk uddannelseskontekst. I læseplanerne relaterer kompetenceområdet sig i højest grad til danskfaget, til det tværgående tema it og medier samt til forsøgsfaget teknologiforståelse hvilket udfoldes i sidste del af kapitlet der således tager udgangspunkt i læseplaner, vejledninger og Fælles Mål for disse fagområder.<sup>28</sup>

### 3.1 Hvad er computer- og informationskompetence?

Rammen for computer- og informationskompetence blev oprindeligt udviklet til ICILS 2013. Allerede dengang var der inden for forskning på området mange forskellige begreber relateret til computer- og informationskompetence og mange hyppigt overlappende og forvirrende definitioner. Siden er antallet af begreber forbundet med elevers brug af digitale teknologier vokset endnu mere. Eksempelvis har Siddiq m.fl. (2016) oplistet ni forskellige „koncepter til at beskrive hvad og hvordan elever udvikler, bruger, tilpasser sig til og lærer med teknologi“ (vores oversættelse), herunder definitionen af computer- og informationskompetence fra ICILS 2013. Denne stigende mængde af definitioner af kompetencer forbundet med brug af digitale teknologier stammer delvist fra forskellige lokale kontekster (herunder lokale læseplansbehov) i takt med at lande udvikler deres egne tilgange til hvordan elever skal lære at bruge digitale teknologier.

Rammen for undersøgelsen af elevers computer- og informationskompetence blev grundigt beskrevet i forbindelse med ICILS-undersøgelsen i 2013 og kan i detaljer læses i IEA's internationale undersøgelsesramme fra 2013 (Fraillon, Schulz, og Ainley 2013) samt i bogen *Digitale kompetencer* fra

---

28. Se <https://www.emu.dk/grundskole>

2014 hvor ICILS 2013-undersøgelsens danske resultater er præsenteret og analyseret i et internationalt perspektiv (Bundsgaard, Pettersson, og Puck 2014). I det følgende opsummerer vi nogle af nøglebeslutningerne fra den daværende proces og diskuterer deres fortsatte relevans. Dernæst beskriver vi de revideringer der er lavet siden dengang, og går i dybden med de kompetenceområder der er undersøgt i ICILS 2018.

Undersøgelserammen for elevers computer- og informationskompetencer er udarbejdet uafhængigt af specifikke læseplaner og først og fremmest med udgangspunkt i grundlæggende parametre for ICILS: Undersøgelsen fokuserer på computerbrug, den er målrettet elever i 8. klasse, og den gennemføres ved hjælp af computer. Sidstnævnte parameter nødvendiggør definitionen af en computer. I 1990'erne og 2000'erne var især stationære og siden bærbare computere dominerende i skolen, men siden er typen af bærbare teknologier vokset, og i dag anvendes således hyppigt også tablets og smartphones i skolen. Sådanne enheder kan kobles på internettet og køre applikationer direkte i browseren som det eksempelvis er tilfældet for mange danske digitale læringsplatforme, eller de kan hente andre læringsressourcer i form af applikationer (apps) ned på enheden. For ICILS skulle man således beslutte om undersøgelsen også måtte gennemføres på tablets og smartphones.

ICILS-testen af computer- og informationskompetence indeholder opgaver der kræver at eleverne både agerer som forbrugere og som producenter af information. I et litteraturreview af tabletbrug i skolen konkluderer Haßler, Major, og Hennessy (2016) at tablets egner sig fint til opgaver der omhandler brug af information, men når det gælder opgaver inden for produktion af information tyder resultaterne på at de bedst udføres på enheder med tilstrækkeligt store skærme der bedre kan håndtere layout. Skærmstørrelse kan gælde skærmens fysiske størrelse, men også mængden af tom plads på skærmen. Sidstnævnte kan ved brug af tablets maksimeres ved brug af et eksternt tastatur så tastaturet ikke popper op på selve skærmen og dermed reducerer mængden af tom plads på skærmen. Disse overvejelser har i ICILS 2018 ført til at en computer blev defineret som enhver enhed der kunne køre softwaren som havde en skærmstørrelse på mindst 11 tommer og som havde eksternt tastatur og mus tilkoblet. Således var både stationære computere, bærbare computere og tablets med eksternt tastatur og mus omfattet.

I netop den periode hvor ICILS 2013 blev udviklet, opstod begrebet det „21. århundredes kompetencer“ som betegnelse for kompetencer der bredt set blev betragtet som nødvendige for at deltage i hverdagsliv, arbejdsliv og uddannelse i det 21. århundrede. Definitionerne varierede dengang

som nu, men forskere forsøgte at identificere fælles elementer. Eksempelvis oplyste van Laar og kollegaer disse kompetencer som centrale: tekniske kompetencer, informationsstyring, kommunikation, samarbejde, kreativitet, kritisk tænkning og problemløsning (van Laar m.fl. 2017). Derudover oplyste de kontekstuelle 21. århundrede digitale færdigheder som: etisk bevidsthed, kulturel bevidsthed, fleksibilitet, selvdirigering og livslang læring. Chalkiadaki sorterede kompetencerne i fire former: personlige; interpersonelle og sociale; viden og informationsstyring samt digitale (Chalkiadaki 2018). Fælles er at forståelserne for det 21. århundredes kompetencer omfatter en bred vifte af kompetencer der typisk også omfatter underkompetencer der har fællesnævner med den form for computer- og informationskompetence der undersøges i ICILS – men som også strækker sig langt ud over hvad der kan undersøges i et studie som ICILS. Computer- og informationskompetence hører således til under den bredere paraplybetegnelse det 21. århundredes kompetencer.

Tidligere har definitioner af computerkompetence ikke omfattet forståelse for programmering som eksempelvis programmeringssprogs syntaks, men snarere haft fokus på brug af computere, herunder viden om computere og i nogle tilfælde holdninger til computere. Sidenhen er begrebet datalogisk tænkning som nævnt også kommet i fokus på tværs af uddannelsessystemer. Som det ofte sker i forbindelse med nye eller fornyede fagområder har dette begreb ført til „definitiv forvirring“. Selv om vi i ICILS anerkender at datalogisk tænkning konceptuelt kan inkluderes i en bredere form for computerkompetence, skelner undersøgelsen mellem funktionelle aspekter ved computerkompetence i form af brug af digitale enheder til information og kommunikation samt datalogiske kompetencer i form af problemløsning og algoritmisk tænkning som er kernen i datalogisk tænkning. Førstnævnte funktionelle aspekter er en del af undersøgelsesrammen for computer- og informationskompetence som også blev undersøgt i 2013, mens sidstnævnte er en del af undersøgelsesrammen for datalogisk tænkning som blev udviklet til ICILS 2018 som en valgmulighed. Hvad datalogisk tænkning nærmere indebærer, diskuterer vi i næste kapitel.

Definition af computer- og informationskompetence tog i 2013 udgangspunkt i følgende eksisterende definitioner af it og digital kompetence i praktisk og autentisk anvendelse:

- it-kompetence er at anvende digital teknologi, kommunikationsværktøjer og/eller netværk til at tilgå, behandle, integrere, vurdere og skabe information med henblik på at kunne deltage i et videnssamfund (ETS 2002).



- it-kompetence er individers evne til at bruge it på passende måder til at tilgå, behandle og vurdere information, udvikle nye forståelser og kommunikere med andre for at deltage effektivt i samfundet (MCEE-TYA 2007).
- Digital kompetence er „... evnen til at bruge digital teknologi, kommunikationsværktøjer og/eller netværk til at tilgå, behandle, integrere, vurdere og skabe information med henblik på at kunne deltage i et videnssamfund“ (Lemke 2003).

Alle tre definitioner oplister meget ensartede former for informationskompetencer og kommunikationsprocesser, og de fremhæver hver især at individet har brug for at udvikle disse former for kompetencer for at kunne deltage og fungere effektivt i samfundet. Fælles for disse definitioner er også antagelsen om at individet har brug for de tekniske færdigheder der kræves for at bruge teknologierne. I undersøgelsen af elevers computer- og informationskompetence kombinerer ICILS teknisk computerkompetence med informationskompetence. På denne baggrund er den overordnede definition i 2018 den samme som i 2013:

Computer- og informationskompetence er et individs evne til at anvende computere til at undersøge, skabe og kommunikere med henblik på hensigtsmæssig deltagelse i hjemmet, i skolen, på arbejdspladsen og i samfundet.

### 3.2 Undersøgelserammen for computer- og informationskompetence

I 2013 bestod undersøgelsesrammen for computer- og informationskompetence af to kompetenceområder og henholdsvis tre og fire aspekter (indholdsområder). Et kompetenceområde er en overordnet konceptuel kategori der rammesætter det indhold der adresseres af måleinstrumentet hvor et aspekt er en specifik indholdskategori inden for et givent kompetenceområde.

I evalueringen af undersøgelsesrammen for 2013 vurderede projektgruppen at indholdet for computer- og informationskompetence var passende, men de fandt nogle problemer i undersøgelsesrammens struktur. Forbedringerne bestod i at ændre i og tilføje aspekter da det blev vurderet at de i 2013 overlappede hinanden for meget ved eksempelvis at antage at nogle former for kompetencer var mere anvendelige i receptive sammenhænge end i produktive (se evt. Fraillon, Ainley, Schulz, Duckworth, m.fl. (2019),

Tabel 3.1 Computer- og informationskompetence er en persons evne til at anvende computere til at undersøge, skabe og kommunikere med henblik på hensigtsmæssig deltagelse i hjemmet, i skolen, på arbejdspladsen og i samfundet.

<i>Kompetenceområde 1</i>	<i>Kompetenceområde 2</i>	<i>Kompetenceområde 3</i>	<i>Kompetenceområde 4</i>
<b>At forstå computerbrug</b>	<b>At indsamle information</b>	<b>At producere information</b>	<b>Digital kommunikation</b>
<i>Aspekt 1.1</i> Grundlæggende aspekter ved computerbrug	<i>Aspekt 2.1</i> At tilgå og vurdere information	<i>Aspekt 3.1</i> At tilpasse information	<i>Aspekt 4.1</i> At dele information
<i>Aspekt 1.2</i> Grundprincipper for computerbrug	<i>Aspekt 2.2</i> At håndtere information	<i>Aspekt 3.2</i> At skabe information	<i>Aspekt 4.2</i> At anvende information ansvarligt og sikkert

s. 17 for en grundig forklaring af justeringerne). Selv om undersøgelsesrammens struktur er ændret i 2018, er indholdet der undersøges, altså ikke ændret.

Undersøgelsen af elevernes computer- og informationskompetence består i 2018 af fire kompetenceområder der hver indeholder to aspekter som det fremgår af tabel 3.1.

I det følgende går vi i dybden med de enkelte kompetenceområder og tilhørende aspekter.

### 3.2.1 Kompetenceområde 1: At forstå computerbrug

*At forstå computerbrug* henviser til at have grundlæggende teknisk viden og færdigheder som grundlag for operationel brug af computeren som værktøj til at arbejde med information. Dette omfatter viden og forståelse for computeres generelle egenskaber og funktioner. Definitioner af it og digital kompetence har tidligere haft tendens til at fokusere på receptive og produktive elementer af informationskompetence og nedprioriteret generel teknisk viden og færdigheder. I dag inkluderer flere definitioner dog også færdigheder inden for løsning af tekniske problemer og forståelse for teknologiske principper. Kompetenceområdet At forstå computerbrug består af de to aspekter:

- Aspekt 1.1: Grundlæggende aspekter ved computerbrug
- Aspekt 1.2: Grundprincipper for computerbrug.

De to aspekter beskrives i det følgende.

### Aspekt 1.1: Grundlæggende aspekter ved computerbrug

*Grundlæggende aspekter ved computerbrug* omfatter i højere grad viden om og forståelsen for de underliggende principper for en computers funktioner end om de tekniske detaljer omkring hvordan de helt præcist virker. En sådan form for viden og forståelse understøtter effektiv og smart brug af computere, herunder kompetent fejlfinding. På et videnskabsmæssigt niveau bør eleverne i 8. klasse kende til at computere bruger processorer og hukommelse til at køre programmer og at operativsystemer, tekstbehandlingsprogrammer, spil og virusser er programmer. De bør kunne forklare at computere kan forbindes og at de på den måde kan „kommunikere“ med hinanden gennem lokale og globale netværk. De bør forstå at internettet er en form for computernetværk som kører gennem computere, og at hjemmesider, blogs, wikis og alle former for computersoftware er designet til at imødekomme specifikke behov. Eleverne bør desuden kunne forklare at information (såsom filer) kan gemmes mange forskellige steder, herunder lokalt på en enhed, på bærbare enheder (såsom USB-drev, SD-kort og eksterne harddiske) og på lokale netværk eller fjernnetværk (såsom i skyen), og de bør kunne forklare at disse lagringssteder er forbundet med en række brugerfordele, risikoer og procedurer.

Følgende eksempler afspejler opgaver der viser en elevs kompetence inden for *Aspekt 1.1: Grundlæggende aspekter ved computerbrug*:

- At vide at computere har brug for fysisk hukommelse og at hukommelsen er begrænset, men kan udvides
- At foreslå grundlæggende strategier til forbedring af en computers ydeevne når den kører langsomt
- At forklare hvorfor indholdet i en udfyldt webbaseret formular kan forsvinde hvis en bruger forlader siden og derefter vender tilbage
- At kende strategier til at identificere den del af et computernetværk der ikke fungerer hvis en netværksforbindelse er blevet afbrudt.

### Aspekt 1.2: Grundprincipper for computerbrug

*Grundprincipper for computerbrug* omfatter viden om og anvendelse af principper for softwarebrugerflader så eleven kan se logikken i givne programmer og at anvende dem. En sådan form for viden understøtter effektiv brug af applikationer, inklusive brug af enheder eller applikationer som brugeren ikke kender på forhånd. Det betyder eksempelvis at eleven kan anvende basale fil- og softwarefunktioner såsom at åbne og lukke filer bestemte steder, ændre størrelse på billeder, kopiere og indsætte tekst samt identificere filtyper ved hjælp af filnavnes endelser, eller at man kan

ændre indstillingerne for eksempelvis skærmopløsning eller layout. Den handlemæssige viden der er inkluderet i dette aspekt, begrænser sig altså til basale kommandoer som er almindelige på tværs af softwaremiljøer (inklusive operativsystemer).

Følgende eksempler afspejler opgaver der viser en elevs kompetence inden for *Aspekt 1.2: Grundprincipper for computerbrug*:

- At redigere et billede ved hjælp af en brugerflade med ikoner og funktioner der følger almindelige grundprincipper for softwarebrugerflader
- At klikke på et hyperlink for at navigere til en hjemmeside
- At gemme en eksisterende fil et nyt sted med et nyt navn
- At åbne en specificeret type fil
- At tilføje brugere til et webbaseret samarbejds miljø.

### 3.2.2 Kompetenceområde 2: At indsamle information

*At indsamle information* omfatter de receptive og organiserende aspekter af at arbejde med information. Dette kompetenceområde består af de to aspekter:

- Aspekt 2.1: At tilgå og vurdere information
- Aspekt 2.2: At håndtere information

De to aspekter beskrives i det følgende.

#### Aspekt 2.1: At tilgå og vurdere information

*At tilgå og vurdere information* handler om de undersøgende processer som gør en elev i stand til at finde, hente og vurdere relevans, integritet og nytteværdi ved computerbaseret information. Den hastige vækst af informationskilder der bruger internettet som kommunikationsmedium, betyder at brugere er nødt til at sortere i den store mængde information de har adgang til før de gør brug af den. At tilgå og vurdere information behandles i ICILS som ét samlet aspekt, idet programmer til informationssøgning, for eksempel søgemaskiner, i stigende grad integrerer de to processer ved eksempelvis at skræddersy søgeresultater baseret på placering, tidligere søgeadfærd og endda online brugeradfærd for „venner“ i sociale netværk. Det er derfor ikke nok at kunne tilgå information – eleverne skal samtidig kunne vurdere den information de får.

Vigtigheden af at tilgå og vurdere information er også et direkte resultat af den øgede mængde og rækkevidde af tilgængelig ufiltreret computerbaseret (og givet) information. Den computerbaserede information øges ikke

blot i volumen, men den ændres også konstant. Computerbaseret information har altså en dynamisk og multimodal natur hvilket betyder at processerne er anderledes end dem der kun relaterer sig til generelle kompetencer. Den dynamiske kontekst nødvendiggør derfor en blanding af flere forskellige færdigheder. Følgende eksempler afspejler opgaver der viser en elevs kompetence inden for *Aspekt 2.1: At tilgå og vurdere information*:

- At vælge information fra en hjemmeside eller en liste over filer som er relevant for et bestemt emne
- At beskrive og forklare funktioner og parametre ved forskellige computerbaserede informationssøgningsprogrammer
- At foreslå strategier til at søge efter information og/eller justere parametrene for en søgning for at målrette informationen bedre
- At genkende og forklare egenskaber ved computerbaseret information (såsom overdrevne og ubegrundede påstande) der forringer troværdigheden
- At vide at offentliggjort information kan have andre formål end blot at ville dele information
- At foreslå og implementere strategier til at verificere troværdigheden af information (såsom at sammenligne information fra én kilde med information fra andre kilder).

### **Aspekt 2.2: At håndtere information**

*At håndtere information* handler om en elevs evne til at arbejde med computerbaseret information. En sådan form for information kan være filer som kan gemmes og åbnes til senere brug gennem applikationer, eller data der kan være organiseret inden i filer (for eksempel data i felter i en database). At håndtere information indebærer at kunne bruge samt tilpasse skemaer med organiseret information – blandt andet arrangere og gemme information på måder hvor den effektivt kan bruges og genbruges – samt at kunne gemme filer alternative steder (såsom lokalt, på lokale netværk eller fjernetværk eller i skyen) for at give brugere adgang til information eller med henblik på sikkerhedskopiering.

Følgende eksempler afspejler opgaver der viser en elevs kompetence inden for *Aspekt 2.2: At håndtere information*:

- At oprette en filstruktur i en mappe i overensstemmelse med givne parametre
- At sortere eller filtrere information i en internetdatabase
- At forklare brug af tags når billeder gemmes i et bibliotek

- At finde den smarteste datastruktur til et givent formål i en simpel database.

### 3.2.3 Kompetenceområde 3: At producere information

Kompetenceområdet *at producere information* fokuserer på at anvende computere som produktive værktøjer til at tænke og skabe. Det består af de to aspekter:

- Aspekt 3.1: At tilpasse information
- Aspekt 3.2: At skabe information.

De to aspekter beskrives i det følgende.

#### Aspekt 3.1: At tilpasse information

*At tilpasse information* indebærer evne til at anvende computere til at ændre den måde information er præsenteret på, så informationen kommer til at fremstå mere klar for specifikke målgrupper eller til specifikke formål. Processen involverer typisk at anvende en computers muligheder inden for formatering, grafik og kombination af forskellige medier til at forbedre kommunikation af (ofte tekstbaseret eller numerisk) information.

Følgende eksempler afspejler opgaver der viser en elevs kompetence inden for *Aspekt 3.1: At tilpasse information*:

- At formatere titler i et dokument eller en præsentation for at forbedre den måde informationen flyder på
- At bruge, ændre eller skabe billeder som supplement eller til at erstatte tekst i et dokument (såsom et diagram)
- At lave et diagram til at repræsentere en tabel med data
- At overføre data (for eksempel om temperatur eller hastighed) fra en datalogger og vise det på en måde der illustrerer ændrede mønstre
- At skabe en kort animeret billedsekvens til at illustrere en række begivenheder.

#### Aspekt 3.2: At skabe information

*At skabe information* handler om en elevs evne til at anvende computere til at designe og skabe informationsprodukter til specifikke formål og målgrupper. Produkterne kan være helt nye, eller de kan bygge på givne informationer med henblik på at skabe nye forståelser.

Kvaliteten af den information man skaber, relaterer sig typisk til den måde indholdet er struktureret på (om rækkefølgen af pointer er logisk og

nem at forstå), og den måde hvorpå layout- og designfunktioner (såsom billeder og formatering) er anvendt til at støtte forståelsen for informationsproduktet. Selv om design af henholdsvis information og layout udføres samtidig, tænkes og vurderes det ofte som forskellige elementer i at skabe information.

Følgende eksempler afspejler opgaver der viser en elevs kompetence inden for *Aspekt 3.2: At skabe information*:

- At bruge et simpelt grafikprogram til at designe et fødselsdagskort
- At designe og skrive en præsentation som formidler hovedpunkterne i en historisk begivenhed
- At bruge givne informationer til at give anbefalinger i en rapport der integrerer tekst, data og grafik.

### 3.2.4 **Kompetenceområde 4: Digital kommunikation**

*Digital kommunikation* fokuserer på kompetencer relateret til deling af information i sociale netværk (og bredere webbaserede miljøer hvor der deles information) samt det tilhørende sociale, juridiske og etiske ansvar der er forbundet med at dele information. Dette kompetenceområde inkluderer ansvar forbundet med informationsproduktion såvel som mekanismer til beskyttelse mod andres uhensigtsmæssige brug af ens information. Kompetenceområdet består af de to aspekter:

- Aspekt 4.1: At dele information
- Aspekt 4.2: At anvende information ansvarligt og sikkert.

De to aspekter beskrives i det følgende.

#### **Aspekt 4.1: At dele information**

*At dele information* handler om forståelse af hvordan computere bliver og kan blive anvendt, samt evne til at anvende computere til at kommunikere og udveksle information med andre. Dette aspekt fokuserer på viden og forståelse for computerbaserede kommunikationsplatforme såsom platforme til e-mail, wikis, blogs, beskedudveksling, deling af medier samt sociale netværk. I betragtning af dette områdes hastigt skiftende natur fokuserer aspektet på viden om og forståelse for informationsbaserede sociale konventioner samt, i den højere ende af spektret, sociale betydninger af at dele information gennem computerbaserede kommunikationsmedier.

Følgende eksempler afspejler opgaver der viser en elevs kompetence inden for *Aspekt 4.1: At dele information*:

- At kende nogle af de vigtige forskelle på computerbaserede kommunikationsmedier
- At bruge software til at formidle information (såsom at vedhæfte en fil til en e-mail eller skrive et indlæg på et socialt medie)
- At vurdere hvorvidt bestemt information er hensigtsmæssig til en bestemt målgruppe
- At vurdere hvilken kommunikationsplatform der passer bedst til et bestemt kommunikativt formål
- At skabe eller ændre informationsprodukter så de passer til en specifik målgruppe eller formål.

#### Aspekt 4.2: At anvende information ansvarligt og sikkert

At *anvende information* ansvarligt og sikkert handler om elevens forståelse af juridiske og etiske problemstillinger ved computerbaseret kommunikation fra både udgivers og modtagers side. Internetbaserede platforme faciliterer i stigende grad mulighed for at brugere kan dele information. Med denne facilitering følger et potentiale for misbrug – særligt når man beskæftiger sig med personlig information. Dette aspekt inkluderer også identifikation af risici, forebyggelse samt passende adfærd, herunder bevidsthed om og forebyggelse af digital mobning. Det fokuserer desuden på brugeres ansvar for at opretholde et vist niveau af teknisk sikkerhed, såsom at bruge stærke adgangskoder, holde virussoftware opdateret og lade være med at sende privat information til ukendte modtagere.

Følgende eksempler afspejler indhold og kontekster der relaterer sig til *Aspekt 4.2: At anvende information ansvarligt og sikkert*:

- Identitetstyveri
- Uautoriseret adgang og personefterligning
- At skjule identitet
- Phishing
- Distribution af skadelig software
- Automatisk indsamling af data om internetbrug
- Indlæg på sociale medier
- Modtagelse og brug af personlige oplysninger
- Referencer og copyright.

Følgende eksempler afspejler opgaver der viser en elevs kompetence inden for *Aspekt 4.2: anvende information ansvarligt og sikkert*:

- At identificere egenskaber som påvirker styrken af adgangskoder
- At forklare konsekvenser ved at gøre personlig information offentlig tilgængelig



- At beskrive regler for passende adfærd i et sociale netværk
- At foreslå måder hvorpå man kan beskytte privat information
- At forstå hvordan internetannoncer er målrettet mod brugere
- At forklare de teknikker der anvendes ved forsøg på phishing gennem falske e-mails.

Ud fra de fire kompetenceområder fra ICILS' undersøgelsesramme for computer- og informationskompetence (tabel 3.1) samt erfaringerne med testinstrumentet som empirisk grundlag er der efterfølgende med Georg Raschs teori (Rasch 1960) blevet udledt en oversigt over fire kompetenceniveauer eleverne kan befinde sig på. Kompetenceniveauerne kan give et indblik i sværhedsgraden af forskellige typer opgaver, og ved at se på hvor på skalaen eleverne placerer sig, kan man således sige noget om hvad de har henholdsvis let og svært ved. I det følgende afsnit beskriver vi de fire kompetenceniveauer overordnet set, og i kapitel 11 præsenterer vi et af de testmoduler som eleverne arbejdede med i ICILS-testen, for at illustrere hvad elever på de forskellige niveauer mere konkret kan. I kapitel 5 formidler vi resultatet af hvor på skalaen de danske elever befinder sig, samt diskuterer hvad det betyder og hvorfor det forholder sig sådan.

### 3.3 Kompetenceniveauer for computer- og informationskompetence

I udviklingen af måleinstrumentet for computer- og informationskompetence blev der for alle opgaver formuleret konkrete beskrivelser af hvad en elev der svarer korrekt på en given opgave kan. Herefter blev opgaver med samme sværhedsgrad samlet på samme niveau, og der blev udarbejdet en oversigt over hvad eleverne på de enkelte niveauer kan forventes at kunne. Beskrivelsen af kompetenceniveauerne er altså baseret på indholdet af undersøgelsens opgaver og disses skalerede sværhedsgrader. Analyser af oversigten samt elevernes resultater blev dernæst brugt til at udforme kompetenceniveauer med en bredde på 85 point og niveaugrænser ved 407, 492, 577 og 661 point. Et elevresultat under 407 point indikerer således at elevens computer- og informationskompetence ligger under det laveste niveau man sigter mod at kunne måle med undersøgelsesinstrumentet, mens et elevresultat over 661 point indikerer at elevens computer- og informationskompetence ligger på det højeste niveau.

Skalaen for computer- og informationskompetence blev udviklet med udgangspunkt i en ændring af den originale item<sup>29</sup>-kalibrering så den reflekterer en svarsandsynlighed på 0,62. Dette betyder at en elev med en kompetence på niveau med sværhedsgraden af et givent item på skalaen vil have 62 procent chance for at svare rigtigt på dette item. Bredden på niveauerne er som nævnt 85 point. Elever som opnår en værdi der svarer til den nedre grænse for et niveau, forventes at svare rigtigt på omkring 50 procent af de items som ligger inden for dette niveau. En elev med et pointtal på et givent niveau kan altså forventes at have svaret rigtigt på mindst halvdelen af spørgsmålene for dette niveau.

Før kompetenceniveauerne blev konstrueret, blev det undersøgt hvorvidt der var grundlag i dataene for at testen målte mere end et aspekt af computer- og informationskompetence på mærkbart forskellige, men konceptuelt sammenhængende måder. I undersøgelsesrammen blev der i 2013 skelnet mellem kompetenceområde 1 og 2, og derfor blev det undersøgt om dataene viste at eleverne kunne udvise forskellige grader af kompetencer inden for de to områder. Det viste sig ikke at være tilfældet, da korrelationen mellem de to kompetenceområder var 0,96, og da elevernes middelpræstation på tværs af lande kun varierede lidt ved analyse af data fra kompetenceområde 1 og 2 adskilt. Som følge heraf, og da der heller ikke var andre empirisk funderede dimensioner i data, rapporteredes computer- og informationskompetence på en enkelt præstationskala. Det samme gør sig gældende i 2018.

Beskrivelserne af kompetenceniveauerne som vi præsenterer i tabel 3.2, er udarbejdet som synteser af indholdet i de items som eleverne på det givne niveau forventes at kunne svare på. Kompetenceniveauerne er hierarkiske på den måde at kompetencerne bliver mere sofistikerede jo højere på skalaen eleverne befinder sig, og elever på et givet niveau vil med endnu større sandsynlighed kunne løse opgaverne under deres målte kompetenceniveau. Skalaen afspejler en bred udvikling fra instrueret brug af softwarekommandoer, over stigende grad af uafhængighed i forhold til at udvælge og anvende information til at kommunikere med andre, til deres evne til uafhængigt og målrettet at kunne udvælge information og på kontrolleret vis betjene en række softwareværktøjer til at kommunikere med andre. Her indgår også elevens viden om og forståelse for spørgsmål som relaterer sig til sikker og etisk brug af elektronisk information. En sådan forståelse indbefatter viden

---

29. Et item er fagbetegnelsen for de delelementer en opgave består af. En opgave kan bestå af et enkelt item (fx hvis det blot er et multiple choice-spørgsmål), men den kan også bestå af mange items (fx hvis eleven skal foretage et valg og forklare sit svar).

Tabel 3.2 Kompetenceniveau 1 og 2 for computer- og informationskompetence.

Beskrivelse	Eksempler
<p><b>Niveau 1 (fra 407 til 491 point)</b></p> <p>Elever på kompetenceniveau 1 udviser praktisk, funktionel viden om computere som redskaber og grundlæggende forståelse af konsekvenserne af at computere tilgås af flere brugere. De kan anvende almindelige softwarekommandoer til at udføre basale undersøgelses- og kommunikationsopgaver og kan tilføje simpelt indhold til digitale produkter. De udviser kendskab til elementære layoutkonventioner i elektroniske dokumenter.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• åbne et link i en ny browserfane</li> <li>• anvende et passende kommunikationsværktøj til kommunikation i en specifik kontekst</li> <li>• identificere hvem der modtager en e-mail som kopi (c.c.)</li> <li>• identificere problemer der kan være ved gruppebeskeder</li> <li>• anvende et digitalt noteredskab til at registrere centrale pointer fra en video</li> <li>• bruge software til at beskære et billede</li> <li>• placere en titel på et synligt sted på en hjemmeside</li> <li>• finde på en passende titel til en slideshow-præsentation</li> <li>• udvise grundlæggende kontrol over farvevalg når der tilføjes indhold til et simpelt dokument</li> <li>• indsætte et billede i et dokument</li> <li>• angive en eller flere risici ved ikke at logge ud fra en brugerkonto når man bruger en offentligt tilgængelig computer.</li> </ul>
<p><b>Niveau 2 (fra 492 til 576 point)</b></p> <p>Elever på kompetenceniveau 2 kan bruge computere til at udføre basale, eksplicitte håndteringsopgaver samt indsamling af information. De kan finde bestemt information fra givne elektroniske kilder. Disse elever kan udføre basal redigering af og tilføje indhold til eksisterende informationsprodukter ud fra specifikke instruktioner. De kan skabe simple informationsprodukter med sammenhæng mellem design og layoutkonventioner. Elever på kompetenceniveau 2 viser bevidsthed om måder at beskytte personlig information på samt nogle af konsekvenserne ved offentlig adgang til personlige informationer.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tilføje deltagere til et kollaborativt arbejdsmiljø</li> <li>• forklare fordelene ved at anvende et passende kommunikationsværktøj til kommunikation i en specifik kontekst</li> <li>• forklare et potentielt problem ved at en personlig e-mailadresse er offentlig tilgængelig</li> <li>• forbinde en bred anvendelse af tegn med styrken af et kodeord</li> <li>• navigere til en URL som er udformet som ren tekst (dvs. ikke klikbar).</li> <li>• indsætte information i en specifikt angivet celle i et regneark.</li> <li>• finde eksplicit angiven enkel information på en hjemmeside der indeholder flere sider</li> <li>• vide at søgemaskiner kan prioritere sponsoreret indhold frem for ikke-sponsoreret indhold</li> <li>• skelne mellem de søgeresultater man får fra en søgemaskine ud fra om de er betalt for (annoncer) eller ikke</li> <li>• forklare en fordel ved at citere informationskilder hentet fra nettet</li> <li>• anvende formatering og placering til at angive at en tekst er en titel på et informationsark.</li> <li>• anvende hele siden ved layout af en plakat</li> <li>• holde styr på størrelsen af elementer i relation til hinanden ved layout af en plakat</li> <li>• bruge basal tekstlayout og farvevalg når de udarbejder en præsentation.</li> <li>• anvende et simpelt hjemmesideprogram til at indsætte specifik given tekst på en hjemmeside.</li> </ul>

Tabel 3.3 Kompetenceniveau 3 og 4 for computer- og informationskompetence.

Beskrivelse	Eksempler
<p><b>Niveau 3 (fra 577-661 point)</b></p> <p>Elever på kompetenceniveau 3 er i stand til at arbejde uafhængigt når de bruger computere som værktøjer til indsamling og håndtering af information. Disse elever kan vælge den mest hensigtsmæssige information til et givent formål, de kan hente information fra givne digitale kilder til at besvare konkrete spørgsmål samt følge instruktioner i at anvende typiske softwarekommandoer til at redigere i, tilføje indhold til og redesigne informationsprodukter. De er klar over at troværdigheden af webbaseret information kan være influeret af identitet, evner og motiver hos den der har skabt indholdet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• identificere at en upersonlig hilsen i en e-mail indikerer at afsenderen ikke kender modtageren</li> <li>• forklare ulemperne ved at anvende et kommunikationsværktøj til kommunikation i en specifik kontekst</li> <li>• vurdere troværdigheden af information fra en hjemmeside med mange bidragydere (crowdsourced)</li> <li>• identificere når indhold på nettet er resultat af en udgivers retningslinjer for indhold eller reklamereindtægter gennem målrettet indhold</li> <li>• forklare formålet med eksplicit at markere sponsoreret indhold på internet-sider</li> <li>• vælge relevant information til brug på en hjemmeside på baggrund af givne kriterier</li> <li>• forklare fordelene ved et almindeligt system til at organisere og hente information</li> <li>• vide hvilke informationer der er vigtige at inddrage når man refererer til en informationskilde fra internettet</li> <li>• anvende online kortssoftware til at repræsentere information fra tekst som en rute på et kort</li> <li>• vælge en passende navigationsstruktur for givent indhold til en hjemmeside</li> <li>• udvælge og tilpasse relevant information fra givne kilder ved udarbejdelse af en plakat</li> <li>• bruge billedlayout ved udarbejdelse af en plakat</li> <li>• bruge farver og kontraster til at understøtte læsevenligheden af en plakat</li> <li>• bruge tekstlayout ved udarbejdelse af en præsentation.</li> </ul>
<p><b>Niveau 4 (over 661 point)</b></p> <p>Elever på kompetenceniveau 4 kan udvælge den information der er mest relevant at bruge til kommunikative formål. De kan vurdere hvor brugbar information er, baseret på kriterier for behov, og de kan vurdere pålideligheden af information baseret på indhold og sandsynlig oprindelse. Disse elever kan skabe informationsprodukter som viser overvejelser omkring målgruppe og kommunikative formål. De kan også anvende passende softwarefunktioner til at omstrukturere og præsentere information på en måde som er konsistent med konventionelle måder at præsentere information på. De kan derefter tilpasse denne information til en målgruppes behov. Elever på kompetenceniveau 4 viser bevidsthed omkring problemer der kan opstå omkring brug af proprietær information på internettet.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• evaluere pålideligheden af information som har til formål at promovere et produkt på en kommerciel hjemmeside.</li> <li>• vælge og anvende relevante billeder til at repræsentere en trefaset proces i en præsentation</li> <li>• vælge og anvende relevante billeder til at understøtte den information der præsenteres på en digital plakat</li> <li>• udvælge og tilpasse tekst fra kilder til en præsentation på en måde så det passer til formål og målgruppe.</li> <li>• bruge farvevalg til at understøtte de kommunikative formål med en præsentation.</li> <li>• bruge tekstlayout og formateringsfunktioner til at udtrykke den rolle elementer på en plakat spiller.</li> <li>• skabe balance mellem tekst og billeder i layout af et informationsark</li> <li>• kende forskel på lovmæssige, tekniske og sociale krav ved brug af billeder på en hjemmeside</li> <li>• lave en supplerende titel til en graf</li> <li>• forklare at kodeord kan være krypterede eller dekrypterede</li> <li>• skaffe relevant fakta fra elektroniske kilder til brug i og understøttelse af et indlæg på et socialt medie</li> <li>• forklare hvordan et kommunikationsværktøj kan anvendes til at vise inkluderende adfærd</li> <li>• citere den relevante informationskilde fra nettet ved udarbejdelse af et informationsprodukt.</li> </ul>

om informationstyper og sikkerhedsprocedurer samt bevidsthed om sociale, etiske og lovmæssige konsekvenser ved at mange kendte og ukendte brugere (potentielt) tilgår elektronisk information.

Tabel 3.2 indeholder desuden eksempler på hvad eleverne konkret kan på et givent niveau. De korte beskrivelser er i forhold til 2013 uændret i 2018, men nogle af eksemplerne på elevernes kompetencer inden for hvert niveau er blevet opdateret så de afspejler indholdet af ICILS 2018-undersøgelsen af elevernes computer- og informationskompetence. Et lille antal test-items havde skalerede sværhedsgrader *under kompetenceniveau 1*. Disse items repræsenterede de mest basale evner (såsom at klikke på et hyperlink) og gav ikke tilstrækkelig information til at give grundlag for en beskrivelse på skalaen.

I de følgende afsnit beskrives hvorvidt kompetenceområderne og aspekterne i ICILS' undersøgelsesramme for computer- og informationskompetence er til stede i læseplaner i dansk grundskole, herunder relationen til faget dansk, det tværgående tema it og medier samt forsøgsfagligheden teknologiforståelse. Dette sker gennem nedslag i læseplaner og vejledninger der eksemplificerer de dele af Fælles Mål<sup>30</sup> der har sammenfald med ICILS for på den måde at udlede hvorvidt vi i dansk grundskole som udgangspunkt fokuserer på udvikling af de kompetencer der vurderes i ICILS-undersøgelsen.

### 3.4 Relation til danskfaget<sup>31</sup>

Danskfaget består af de fire kompetenceområder, *Læsning*, *Fremstilling*, *Fortolkning* og *Kommunikation*, hvor særligt *Læsning* og *Kommunikation* har relation til det ICILS benævner computer- og informationskompetence.

*Læsning* relaterer sig i særlig grad til ICILS' kompetenceområde *At indsamle information*, herunder aspektet *At tilgå og vurdere information*. Dette kommer direkte til udtryk i danskfagets færdigheds- og vidensområde *Finde tekst* hvor eleverne blandt andet skal udvikle viden om afsenderforhold, om faser i informationssøgning og om kildekritisk søgning, ligesom

30. I denne bog anvender vi det lovgrundlag og de beskrivelser der var gældende i undersøgelsesperioden, dvs. i foråret 2018 – med undtagelse af forsøgsfaget teknologiforståelse der blev igangsat efter undersøgelsen. Vi har valgt at inddrage teknologiforståelse da dette forsøgsfag har mange ligheder med undersøgelsens genstandsområde for på den måde at kunne diskutere retningen i dansk skole.

31. Fælles Mål, læseplan og vejledning for faget dansk, herunder afsnittets citerede dele, findes på <https://www.emu.dk/grundskole/dansk>

de skal kunne gennemføre målrettet og kritisk informationsøgning og vurdere indholdet. I læseplanen for danskfaget står der eksempelvis at: „Eleverne skal lære at bruge søgeord og søgespørgsmål og herigennem finde frem til de bøger og hjemmesider, hvor de kan finde deres stof, og de skal lære at lægge mærke til, hvilken kilde en given tekst stammer fra.“

Under *Kommunikation* skal eleverne i færdigheds- og vidensområdet *It og kommunikation* kunne diskutere etiske spørgsmål om kommunikation på internettet, kunne vælge digitale teknologier i forhold til situationen samt kunne diskutere betydningen af digitale kommunikationsteknologier for eget liv og fællesskab, ligesom de skal udvikle viden om digitale teknologiers kommunikationsmuligheder. *It og kommunikation* har direkte sammenhæng med ICILS' kompetenceområde *Digital kommunikation*, herunder aspekterne *At dele information* samt *At anvende information* ansvarligt og sikkert. I læseplanen for danskfaget fremgår det eksempelvis at: „Eleverne skal lære at kommunikere digitalt og være bevidste om både afsender- og modtagersituationen“, og i vejledningen beskrives det at digital literacy i danskfaget handler om „hvordan eleverne kommunikerer sammen, fx på sociale medier som Facebook, hvordan de sender sms-beskeder til hinanden, hvordan de kommunikerer gennem 'ansigtsløs kommunikation.'“ Det fremgår endvidere at eleverne skal lære „at følge en række etiske regler for en konstruktiv, demokratisk og empatisk kommunikation for at undgå, at eleverne mobber hinanden gennem den digitale kommunikation,“ ganske som det også beskrives i undersøgelsesrammen for ICILS under kompetenceområdet digital kommunikation.

Derudover er et fokus i danskfaget – og grundskolens øvrige fagrække – beskrevet som det tværgående tema it og medier. I danskfaget er det beskrevet at it spiller en rolle „både som indhold, redskab og mål. En del af faget handler netop om at kunne undersøge og analysere indhold. En anden del handler om at kunne kommunikere målrettet og kreativt i egne produktioner og forholde sig kritisk“. Det tværgående tema beskrives yderligere i det følgende.

### 3.5 Relation til det tværgående tema it og medier<sup>32</sup>

*It og medier* har som nævnt været et tværgående tema i dansk grundskole siden folkeskolereformen i 2014 med målet om at it-faglige mål skulle indgå

---

32. Vejledningen for det tværgående tema, herunder afsnittets citerede dele, findes på <https://www.emu.dk/grundskole>

i alle fag. I vejledningen defineres it som „informationsteknologi til opsamling, behandling, lagring og udbredelse af information“ og medier som „digitalt baserede veje og miljøer for fx information, kommunikation, læring og underholdning“. Det understreges at der både er fokus på teknologi og kommunikation. Dette er som nævnt også tilfældet for ICILS der har til hensigt at undersøge computer- og informationskompetence, herunder både teknisk og kommunikativ brug.

It og medier tager udgangspunkt i at eleverne kan indtage forskellige positioner i undervisningen. Specifikt opereres der med fire positioner:

- Eleven som kritisk undersøger
- Eleven som analyserende modtager
- Eleven som målrettet og kreativ producent
- Eleven som ansvarlig deltager.

Det påpeges at der er „tale om flydende grænser, men de fire elevpositioner beskriver og afgrænser nogle særlige kendetegn for elevernes læreprocesser“.

*It- og mediekompetence* indebærer ifølge vejledningen blandt andet „at kunne kommunikere gennem medierne ved at finde og dele information digitalt, skabe indhold og deltage i sociale processer via it og medier“. Desuden skal eleverne „kunne søge, analysere, producere og deltage i og ved hjælp af digitale medier“, og de skal have kompetencer i „kvalificeret at kunne anvende disse multimodale tilgange“ som den stigende mængde af digitale kulturprodukter integreres af.

Der er altså klare overlap mellem det tværgående tema it og medier i læseplanerne og de kompetenceområder og indholdsaspekter der undersøges i ICILS — herunder i særlig grad til kompetenceområderne *At indsamle information*, *At producere information* samt *Digital kommunikation*. Kompetenceområdet *At forstå computerbrug*, herunder de to aspekter *Grundlæggende aspekter ved computerbrug* samt *Grundprincipper for computerbrug*, berøres i mindre grad i det tværgående tema.

I de forskellige læseplaner for grundskolens fag finder man som nævnt overordnede eksempler på hvordan it og medier i de givne fag tænkes at kunne inddrages. I faget musik beskrives eksempelvis at digitale medier kan „bruges til at søge information om og lytte til forskellige musikere og genrer. Der kan også arbejdes med at producere egne numre i forskellige musikprogrammer“. I samfundsfag kan it-værktøjer „bruges til at understøtte faglige pointer, fx digitale tegneserier af bibelske historier, billedcollager m.m.“.



Der er ikke lavet undersøgelser af i hvor høj grad vejledningen og dens forslag til hvordan der kan arbejdes med positionerne i fagene, er realiseret i konkret undervisning, men en tilbagevendende problematik ved integrering af it i fagene er at ingen har det ultimative ansvar for fagområdet, ligesom lærerne ikke nødvendigvis er uddannede til den hastigt stigende integrering af digitale produkter og teknologier i samfund og skole. Siden temaet it og medier blev indført, har der været et voksende fokus på eleverne som skabere af teknologi og ikke blot brugere — hvilket også nævnes i baggrunden for ICILS' integrering af den nye kompetence datalogisk tænkning. I Danmark har det blandt andet afstedkommet at en ny forsøgsfaglighed kaldet teknologiforståelse er kommet på skemaet som forsøgsordning i tre år på 46 skoler i henholdsvis eksisterende fag og som eget fag. Hvordan denne faglighed relaterer sig til ICILS' undersøgelse af computer- og informationskompetence, beskrives i det følgende.

### 3.6 Relation til forsøgsfagligheden teknologiforståelse<sup>33</sup>

Formålet med forsøgsfagligheden teknologiforståelse er beskrevet som udvikling af faglige kompetencer og opnåelse af færdigheder og viden til konstruktivt og kritisk at kunne deltage i udvikling af digitale artefakter og forstå deres betydning. Dette fordrer ifølge beskrivelsen en beherskelse af digitale designprocesser og af digitale teknologiers sprog og principper.

Forsøgsfaget teknologiforståelse består af de fire kompetenceområder *Digital myndiggørelse*, *Digital design og designprocesser*, *Computational tankegang* og *Teknologisk handleevne*. Teknologiforståelse afprøves både som selvstændigt fag og som integreret faglighed i de eksisterende fag dansk, samfundsfag, matematik, natur/teknologi, fysik/kemi, billedkunst samt håndværk og design. Her fokuserer vi udelukkende på Fælles Mål, læseplan og vejledning for teknologiforståelse som selvstændigt fag som den overordnede faglighed.

*Digital myndiggørelse* handler i kort form om „kritisk, reflektiv og konstruktiv undersøgelse og forståelse af digitale artefakters muligheder og konsekvenser“. *Digital design og designprocesser* handler om „at kunne tilrettelægge og gennemføre designprocesser samtidig med at der tages hensyn til brugskonteksten“. *Computational tankegang* handler om „analyse, modellering og strukturering af data og dataproceser“. *Teknologisk*

33. Fælles Mål, læseplan og vejledning for forsøgsfaget teknologiforståelse, herunder afsnittets citerede dele, findes på <https://www.emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse> samt <https://xn--tekforsget-6cb.dk>



*handleevne* handler om „at kunne mestre computersystemer, digitale værktøjer og det tilhørende sprog samt programmering“.

På dette grundlag lægger læseplanen op til en meget bred udvikling af elevers kompetencer inden for computer- og informationskompetence. Hvor danskfaget og it og medier samlet set i højere grad fokuserer på ICILS' kompetenceområder *At indsamle information*, *At producere information* samt *Digital kommunikation*, er der i forsøgsfaget teknologiforståelse i højest grad fokus på *At forstå computerbrug*, herunder de to aspekter *Grundlæggende aspekter ved computerbrug* samt *Grundprincipper for computerbrug*. Fagidentiteten for forsøgsfaget teknologiforståelse defineres blandt andet af fagets fundamentale og teknologiuafhængige principper, „fx digitalisering, automatisering, computation, koordinering, strukturering, redesign og evaluering“.

Det fremgår i læseplanen at teknologisk handleevne blandt andet fordrer „at kunne betjene digitale teknologier sikkert og hensigtsmæssigt ift. funktionelle, men også etiske, æstetiske, strukturelle og organisatoriske forhold i verden og udfolde disse i digital design og designprocesser.“ Hvor kompetenceområdet at forstå computerbrug i ICILS' undersøgelsesramme netop har hovedfokus på brug af computere, bevæger teknologiforståelse sig altså yderligere over i forståelse som grundlag for at skabe med computere hvilket yderligere udfoldes i kapitel 4.

I vejledningen for forsøgsfaget teknologiforståelse fremgår det endvidere at eleverne i arbejdet med teknologisk handleevne skal: ”arbejde med forskellige computersystemer hvor de eksempelvis skal lære at navigere på forskellige platforme, installere programmer og have en generel grundlæggende viden om computere. Inden for samme kompetenceområde skal eleverne også arbejde med netværk og sikkerhed og blive gode til at vurdere hvordan man undgår virus og hacking samt tilegne sig viden om deres digitale fodspor og hvad disse i givet fald kan bruges til. Således overlapper det yderligere med ICILS' kompetenceområde digital kommunikation, herunder særligt aspektet at anvende information ansvarligt og sikkert.

Opsamlende kan man sige at kompetenceområderne i ICILS' undersøgelsesramme for computer- og informationskompetence har modsvar i de danske fags læseplaner, men det er væsentligt at huske på at teknologiforståelse på nuværende tidspunkt ikke er obligatorisk for alle grundskoleelever, ligesom det har været italesat som en udfordring at få integreret det tværgående tema it og medier i alle fag. Fokus i læseplanerne er således langt fra ensbetydende med at de 8.-klasseelever der har deltaget i ICILS 2018 er blevet undervist i de områder de er blevet vurderet i.

## 4 Datalogisk tænkning

I dette kapitel undersøges begrebet datalogisk tænkning der som nævnt er projektets danske oversættelse af det engelske begreb computational thinking. Kapitlet er overvejende skrevet med udgangspunkt i *IEA International Computer and Information Literacy Study 2018 – Assessment Framework* (Frailon, Ainley, Schulz, Duckworth, m.fl. 2019), men som i kapitel 3 sættes undersøgelsesrammen ind i en dansk uddannelseskontekst. I dansk læseplan relaterer kompetenceområdet sig i højest grad til forsøgsfagligheden teknologiforståelse hvilket udfoldes i sidste del af kapitlet der således tager udgangspunkt i læseplanen for dette forsøgsfag.

### 4.1 Hvad er datalogisk tænkning?

Det er ikke nogen nem opgave at definere datalogisk tænkning. Og i takt med den øgede opmærksomhed på at det er en almen kompetence som alle bør lære, øges uenigheden om hvad det mere præcist vil sige at kunne tænke datalogisk, og litteraturen på området indeholder mange forskellige og ofte modstridende beskrivelser og argumenter. Datalogisk tænkning har rødder i historien så langt tilbage som 1940'erne (Denning 2017).

Herhjemme kan brugen af begrebet spores tilbage til Peter Naur i 1970 (Naur 1970). Mange uddannelsesforskere refererer dog til Seymour Papert og hans arbejde med programmeringsværktøjet LOGO i 1980'erne når de forklarer begrebets oprindelse (Papert, 1980), og i nyere tid anses Jeannette M. Wing som katalysator for det stigende fokus på datalogisk tænkning efter hun i 2006 reintroducerede det som en universel tværfaglig kompetence alle bør lære på linje med sprog og matematik (Wing 2006). I kraft af sin daværende ansættelse hos den amerikanske National Science Foundation (NSF) fik hun bevilget en stor mængde ressourcer til udviklingen på området – et arbejde der har taget fart det seneste årti og som har været medvirkende til at inspirere lande verden over til at iværksætte initiativer på området.

Alene i Europa var der i 2016 elleve lande som havde gennemført reformer på grundskoleområdet med integration af datalogisk tænkning, samt flere andre der på daværende tidspunkt planlagde at integrere det (Bocconi

m.fl. 2016). I det følgende udfolder vi hvordan ICILS definerer datalogisk tænkning, hvilken strukturel ramme der dannede udgangspunkt for undersøgelsen i 2018, samt de tre kompetenceintervaller eleverne i ICILS kan befinde sig i.

ICILS tager særligt udgangspunkt i de følgende beskrivelser:

1. „Datalogisk tænkning er de tankeprocesser der er involveret i at formulere problemer og deres løsninger på måder hvor løsningerne effektivt kan eksekveres af en informationsbehandlingsagent“ (Wing 2011, citeret i Grover og Pea 2013).
2. „Vi anser datalogisk tænkning for at være de tankeprocesser der er involveret i at formulere problemer på måder hvor deres løsninger kan repræsenteres som datalogiske skridt og algoritmer“ (Aho 2012).
3. „Det [datalogisk tænkning] er en kognitiv eller tankemæssig proces som reflekterer: evnen til at tænke i abstraktioner,/ evnen til at tænke i dekomposition [nedbrydning af et problem i enkeltdele],/ evnen til at tænke algoritmisk,/ evnen til at tænke i vurdering og/ evnen til at tænke i generalisering“ (Selby og Woollard 2013).
4. „Datalogisk tænkning beskriver de processer og tilgange vi trækker på, når vi tænker på hvordan en computer kan hjælpe os med at løse komplekse problemer og skabe systemer“.<sup>34</sup>
5. „Datalogisk tænkning er processen i at genkende datalogiske aspekter i den verden der omgiver os, og anvende værktøjer og teknikker fra datalogi til at forstå og overveje både naturlige og kunstige systemer samt processer“ (Society 2002).
6. „Datalogisk tænkning er en problemløsningsproces som inkluderer: at formulere problemer på måder som gør det muligt at bruge en computer og andre værktøjer til at hjælpe med at løse dem,/ logisk at organisere og analysere data,/ at repræsentere data gennem abstraktioner, såsom modeller og simuleringer,/ at automatisere løsninger gennem algoritmisk tænkning (en serie af ordnede trin),/ at identificere, analysere og implementere mulige løsninger med et mål om at opnå den smarteste og mest effektive kombination af trin og ressourcer,/ at generalisere og overføre denne problemløsningsproces til en bred vifte af problemer“ (Barr, Harrison, og Conery 2011).
7. „Datalogisk tænkning er et begreb der ofte anvendes til at beskrive evnen til at tænke med computeren som værktøj“ (Berland og Wilensky 2015).

---

34. Se <https://www.digitaltechnologieshub.edu.au/teachers/topics/computational-thinking>

Disse beskrivelser er valgt som udgangspunkt da de har det til fælles at de anser datalogisk tænkning som en form for problemløsning hvor problemer og deres løsninger udarbejdes på måder der gør det muligt at iværksætte og implementere algoritmiske, procedurale (trin for trin-)løsninger med brug af computer.

Definitionen af datalogisk tænkning skal i ICILS tage højde for en række kontekstuelle faktorer i forhold til undersøgelsens natur: Den skal være passende og relevant for elever på ottende klassetrin samt på tværs af forskellige landes kontekster og læseplaner, den skal hænge sammen med ICILS' undersøgelse af computer- og informationskompetence, og den skal overlape minimalt med andre fagområders læseplansindhold, såsom matematik eller naturfag.

Med udgangspunkt i ovenstående lyder ICILS' definition

Datalogisk tænkning er et individs evne til at identificere de aspekter ved virkelige problemer som er egnet til at blive formuleret datalogisk samt at vurdere og udvikle algoritmiske løsninger på disse problemer så løsningerne kan behandles af en computer.

I det følgende går vi i dybden med hvorledes den strukturelle ramme for vurdering af elevers kompetence til at tænke datalogisk er sammensat, herunder de enkelte kompetenceområder og det specifikke indhold.

## 4.2 Undersøgelsesrammen for datalogisk tænkning

Undersøgelsen af elevernes kompetence inden for datalogisk tænkning består af to kompetenceområder med henholdsvis to og tre aspekter som det fremgår af tabel 4.1. Som i undersøgelsesrammen for computer- og informationskompetence refererer et kompetenceområde til en overordnet konceptuel kategori der rammesætter det indhold måleinstrumentet adresserer, og et aspekt er en specifik indholdskategori inden for et givent kompetenceområde. Disse aspekter omfatter den viden, de færdigheder og de forståelser som beskrivelserne præsenteret ovenfor har tilfælles.

Hensigten med at beskrive datalogisk tænkning i en sådan strukturel ramme er at organisere indholdet så forskellige relaterede aspekter fremstår tydeligt. I det følgende går vi i dybden med de enkelte kompetenceområder og tilhørende aspekter.

Tabel 4.1 Kompetence i datalogisk tænkning er en persons evne til at identificere de aspekter ved virkelige problemer som er egnet til at blive formuleret datalogisk, samt at vurdere og udvikle algoritmiske løsninger på disse problemer så løsningerne kan behandles af en computer.

<i>Kompetenceområde 1</i>	<i>Kompetenceområde 2</i>
<b>At identificere problemer</b>	<b>At udvikle løsninger</b>
<i>Aspekt 1.1</i> At have indsigt i og forstå digitale systemer	<i>Aspekt 2.1</i> At planlægge og vurdere løsninger
<i>Aspekt 1.2</i> At formulere og analysere problemer	<i>Aspekt 2.2</i> At udvikle algoritmer, programmer og brugerflader
<i>Aspekt 1.3</i> At indsamle og repræsentere relevant data	

#### 4.2.1 Kompetenceområde 1: At identificere problemer

Inden man udvikler en løsning, skal man først forstå og rammesætte problemet på en måde der gør det muligt at udvikle en løsning ved hjælp af algoritmisk tænkning eller systemtænkning. Kompetenceområdet *At identificere problemer* består af de tre aspekter:

- Aspekt 1.1: At have indsigt i og forstå digitale systemer
- Aspekt 1.2: At formulere og analysere problemer
- Aspekt 1.3: At indsamle og repræsentere relevant data.

De tre aspekter beskrives i det følgende.

##### Aspekt 1.1: At have indsigt i og forstå digitale systemer

Dette indholdsområde består i at identificere og beskrive systemers egenskaber gennem at iagttage interaktionen mellem komponenter i et system. Systemtænkning anvendes når man gør sig tanker om brug af computere til løsning af virkelige problemer i verden hvilket er fundamentalt i datalogisk tænkning.

På et beskrivende niveau kan en elev beskrive de regler og begrænsninger der styrer en række handlinger, eller forudsige hvorfor en procedure ikke fungerer korrekt ved at identificere fejl. Man kan for eksempel forestille sig at en elev skal designe et spil. Eleven vil skulle angive spillets oprindelige tilstand, betingelser for at vinde, spillets tilladte handlinger samt tilladte rækkefølger af handlinger i spillet.

På et handleniveau skal eleven kunne overvåge et system i drift, anvende værktøjer til at beskrive et system (såsom trædiagrammer eller rutediagrammer) samt observere og beskrive resultater af processer i et system.

Disse procedurale færdigheder er baseret på forståelse af grundlæggende operationer som iteration, loops og forgreninger samt konsekvenserne af at variere den rækkefølge de udføres i. Forståelse for disse operationer kan forbedre en elevs forståelse af både den digitale verden og den fysiske verden og dermed være en hjælp i problemløsning. Ser vi igen på eksemplet med en elev der designer et spil, kan eleven på det procedurale niveau igangsætte og afslutte spillets gang. Eleven vil skulle monitorere spillernes handlinger samt konsekvente udfald i forhold til spillets specifikke regler og betingelser. Dermed vil eleven kunne observere problemer med spillet, såsom uløselige eller tvetydige situationer, og blive i stand til at ændre spillets parametre i forhold til disse. Spillet er ikke nødvendigvis et computerprogram – digital systemtænkning kan også overføres til beskrivelser af handlinger i et fysisk, ikke-digitalt system. For eksempel kan digital systemtænkning anvendes til at beskrive en vandhanes handlinger (eksempelvis vandtryk) på måder hvor handlingerne senere vil kunne styres af et computerprogram.

Følgende eksempler afspejler opgaver der viser en elevs kompetence inden for *Aspekt 1.1: At have indsigt i og forstå digitale systemer*:

- At undersøge et system for at beskrive regler for dets adfærd
- At anvende et system til at producere relevant data til analyse
- At identificere muligheder for effektivitet og automatisering
- At forklare hvorfor simuleringer hjælper med at løse problemer.

### **Aspekt 1.2: At formulere og analysere problemer**

Formulering af problemer består i at underinddele et problem i mindre håndterbare dele samt at specificere og systematisere opgavens karakteristika så en datalogisk løsning kan udvikles (muligvis ved hjælp af en computer eller andre digitale enheder). Analyse består af at se ligheder mellem egenskaberne ved tidligere undersøgte problemer og de nye problemer og derefter at genbruge løsningerne fra det gamle problem på det nye problem. Derved kan man etablere en konceptuel ramme der kan understøtte processen med at underinddele et stort problem i små, mere håndterbare dele.

Følgende eksempler afspejler opgaver der viser en elevs kompetence inden for *Aspekt 1.2: At formulere og analysere problemer*:

- At nedbryde en kompleks opgave i mindre, mere håndterbare dele
- At skabe en selvstændig underopgave der potentielt kan anvendes mere end én gang
- At undersøge forbindelsen mellem helheden og de mindre dele.

### Aspekt 1.3: At indsamle og repræsentere relevant data

For at foretage effektive vurderinger af problemløsning i systemer er det nødvendigt at indsamle data og skabe mening med data fra systemet. Indsamling af data og relevant repræsentation af data på smarte, effektive måder skal være underbygget af viden om og forståelse for data og de værktøjer der er tilgængelige til at indsamle, organisere og repræsentere dem. Dette kan indebære at skabe eller anvende simuleringer af komplekse systemer for at producere data som kan vise mønstre eller karakteristika ved adfærd som ellers ikke er tydelige når man ser på systemet fra et abstrakt niveau.

Følgende eksempler afspejler opgaver der viser en elevs kompetence inden for *Aspekt 1.3: At indsamle og repræsentere relevant data*:

- At identificere en abstrakt repræsentation af kortanvisninger
- At bruge et rutesimuleringsværktøj til at gemme data
- At vise data som hjælp til at drage konklusioner og informere planlægning
- At bruge et simuleringsværktøj til at indsamle data og vurdere udfald.

#### 4.2.2 Kompetenceområde 2: At udvikle løsninger

Kompetenceområdet *At udvikle løsninger* består af de to aspekter:

- Aspekt 2.1: At planlægge og vurdere løsninger
- Aspekt 2.2: At udvikle algoritmer, programmer og brugerflader.

At udvikle løsninger omfatter processer forbundet med at skabe, implementere og vurdere computerbaserede systemers svar på virkelige problemer. Det indebærer de iterative processer der ligger i at planlægge, implementere, teste og vurdere algoritmiske løsninger (som potentiel basis for programmering) på virkelige problemer. Kompetenceområdet inkluderer en forståelse for brugeres behov og deres sandsynlige interaktion med det system der udvikles. De to aspekter beskrives i det følgende.

##### Aspekt 2.1: At planlægge og vurdere løsninger

*At planlægge løsninger* består i at etablere rammerne for et system. Det består fx i udvikling af funktionelle specifikationer og krav i henhold til brugeres behov og de ønskede udfald med henblik på at designe og implementere de centrale funktioner i en løsning. *At vurdere løsninger* består i kritisk at kunne vurdere kvaliteten af datalogiske artefakter (såsom algoritmer, kode, programmer, brugerflader eller systemer) op mod kriterier der er baseret på modeller for standarder og effektivitet. Disse to processer er kombineret

i ét aspekt fordi de typisk vil være sammenvævet når man udvikler algoritmer og programmer. Udviklingen af algoritmer begynder med planlægning og slutter med vurdering. Men gennem hele processen vil der være en konstant bevægelse mellem planlægning, implementering, vurdering og revideret planlægning. Typisk er der en lang række mulige løsninger på et problem, og derfor er det vigtigt at være i stand til at planlægge og vurdere løsninger fra forskellige perspektiver og forstå alternative løsningers fordele, ulemper og udfald for aktørerne.

Følgende eksempler afspejler opgaver der viser en elevs kompetence inden for dette aspekt:

- At identificere udgangspunktet for en algoritmisk løsning på et problem ved at reflektere over løsninger på lignende problemer
- At designe en løsnings komponenter under hensyntagen til et systems begrænsninger og brugeres behov
- At teste en løsningsmetode mod et kendt udfald og justere den efter behov
- At sammenligne en løsnings relative fordele og ulemper med alternative løsninger
- At finde det sted i en algoritme der forårsager en fejl
- At beskrive en løsning og forklare hvorfor den er den bedste blandt mange
- At implementere og gennemføre strategier til at teste en løsnings effektivitet (for eksempel brugertest).

### Aspekt 2.2: At udvikle algoritmer, programmer og brugerflader

I ICILS 2018 er det ikke en forudsætning at elever er bekendte med et bestemt programmeringssprogs syntaks og funktioner. Nærværende aspekt fokuserer på den form for logisk ræsonnement som understøtter udvikling af algoritmer (og kode) til at løse problemer. Det kan indebære at udvikle eller implementere en algoritme (systematisk beskrive de trin eller regler det kræver at gennemføre en opgave) og også at automatisere algoritmen – typisk ved at bruge computerkode på måder som kan implementeres uden eleverne er nødt til at lære syntaks eller funktioner for et specifikt programmeringssprog. At udvikle en brugerflade handler om at skabe forbindelsen mellem brugere og system. Det kan relatere til udvikling af brugerfladeelementer i en applikation, herunder i form af specifikation af dynamiske brugerflader der svarer på brugeres input.

Følgende eksempler afspejler opgaver der viser en elevs kompetence inden for *At udvikle algoritmer, programmer og brugerflader*:



- At ændre en eksisterende algoritme til et nyt formål
- At tilpasse visuelle vejledninger til computerinstruktioner
- At skabe visuelle repræsentationer af computerinstruktioner
- At skabe en simpel algoritme
- At bruge en ny kommando i en simpel algoritme
- At skabe en algoritme som kombinerer simple kommandoer med gentagne eller betingede kommandoer
- At rette et bestemt trin i en algoritme.

### 4.3 Kompetenceintervaller for datalogisk tænkning

Som beskrevet i afsnit 3.3 anvendte forskerholdet Raschs teori som et empirisk grundlag for at sige hvad eleverne havde henholdsvis let og svært ved (Rasch 1960). På samme måde blev Raschs teori anvendt til at udvikle en intervallskala for datalogisk tænkning som fremgår af det følgende. Skalaen blev udarbejdet og beskrevet ud fra de i alt 18 opgaver fra testmodulerne og de 39 mulige point. Der kan læses flere detaljer om proceduren for skaleringen af opgaverne i ICILS' tekniske rapport (Fraillon m.fl. 2020).

Skalaen for datalogisk tænkning blev udviklet på baggrund af sværhedsgraderne samt en vurdering af indholdet i opgaverne. Som en del af testudviklingsprocessen, og ligesom det blev gjort for computer- og informationskompetence, formulerede forskerholdet beskrivelser af hver opgave i undersøgelsesinstrumentet. Beskrivelserne refererer til undersøgelsesrammen og redegør samtidig for de forståelser og færdigheder som en elev der svarer korrekt på en opgave, skal udvise.

På grund af de relativt få opgaver og antal point eleverne kunne opnå, var det ikke muligt at analysere dimensionerne i testmaterialet lige så fyldestgørende som ved computer- og informationskompetence. Det er planen at udbygge disse analyser i forbindelse med fremtidige undersøgelser hvor yderligere opgaver vil blive udviklet. Af den grund har vi også valgt at omtale intervallerne som netop *intervaller*<sup>35</sup> og ikke niveauer som vi gør ved computer- og informationskompetence.

Skalaen til målingen af elevernes datalogiske tænkning blev inddelt i tre intervaller for elevernes kompetence: det nederste interval, det midterste interval og det øverste interval. Intervallerne er udtryk for en syntese af de forskellige elementer der er karakteristiske for elevernes brug af computere

---

35. På engelsk omtales disse intervaller som *regions* der måske bedst oversættes med områder. Men da vi på dansk benytter begrebet kompetenceområder i forbindelse med Fælles Mål, har vi valgt „intervaller“ for at undgå forvirring af begreberne.

Tabel 4.2 Oversigt over de tre kompetenceintervaller for datalogisk tænkning.

Beskrivelse	Eksempler
<p><b>Det nederste interval (under 459 point)</b>            Elever inden for det nederste kompetenceinterval udviser kendskab til grundlæggende træk ved digitale systemer i forhold til at konfigurere input, observere hændelser og registrere output når de planlægger datalogiske løsninger på givne problemer. Når de udvikler løsninger på problemer i form af algoritmer, kan de bruge en lineær (trin for trin-) sekvens af instruktioner til at indfri opgavernes mål.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• udvikle en komplet, men ikke optimal rute fra et sted til et andet i et netværksdiagram</li> <li>• delvist finde fejl i en algoritme der indeholder en <i>gentag</i>-kommando ved at korrigere i forløbet af forbundne kommandoer</li> <li>• udvikle en effektiv algoritme som opfylder alle opgavens delmål i løsningen af et problem med lav kompleksitetsgrad (for eksempel et problem med et begrænset sæt af tilgængelige kommandoer og delmål)</li> <li>• udvikle en ineffektiv algoritme som opfylder alle opgavens delmål i løsningen af et problem med medium kompleksitetsgrad (for eksempel et problem med mange delmål der løses bedst ved at anvende en <i>gentag</i>-kommando).</li> </ul>
<p><b>Det midterste interval (459-589 point)</b>            Elever inden for det midterste kompetenceinterval udviser forståelse for at datalogiske systemer kan anvendes til at løse problemer i den virkelige verden. De kan planlægge og gennemføre systematiske interaktioner med et system og fortolke systemets output og handlinger. Når de udvikler algoritmer, bruger de gentagelsesstrukturer på vellykkede måder.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• tilpasse information i et netværksdiagram til et færdigt sæt kommandoer der omfatter mindst fem trin</li> <li>• konfigurere et simuleringsværktøj</li> <li>• gemme og sammenligne data der er indsamlet ved brug af et simuleringsværktøj</li> <li>• finde fejl i en algoritme for et problem med høj kompleksitetsgrad, men indføre en vis redundans i løsningen (for eksempel hvor mange af delmålene ville være løst mere effektivt ved at anvende <i>gentag</i>- og <i>betingelses</i>-kommandoer)</li> <li>• udvikle en effektiv algoritme der opfylder alle delmål i løsningen af et problem med medium kompleksitetsgrad (for eksempel hvor mange delmål nås bedst ved at anvende en <i>gentag</i>-kommando)</li> <li>• udvikle en ineffektiv algoritme der opfylder alle delmål i løsningen af et problem med høj kompleksitetsgrad (for eksempel et problem hvor mange af opgavens delmål mest effektivt nås ved at anvende <i>gentag</i>- og <i>betingelses</i>-kommandoer).</li> </ul>
<p><b>Det øverste interval (over 589 point)</b>            Elever inden for det øverste kompetenceinterval viser forståelse for datalogi som en generaliserbar ramme til problemløsning. De kan forklare hvordan de har anvendt en systematisk tilgang i deres arbejde med datalogiske systemer til at løse problemer i den virkelige verden. De kan udvikle algoritmer med gentagelsesstrukturer i samspil med <i>betingelses</i>-kommandoer.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• forklare værdien af at anvende et digitalt system til løsning af virkelige problemer i verden</li> <li>• fuldende et simpelt beslutningstræ med korrekt brug af både logik og syntaks</li> <li>• finde fejl i en algoritme og vælge den mest effektive løsning for et problem med høj kompleksitetsgrad (for eksempel et problem hvor mange af opgavens delmål bedst løses ved at anvende <i>gentag</i>- og <i>betingelses</i>-kommandoer)</li> <li>• udvikle en effektiv algoritme der opfylder alle delmål i løsningen af et problem med høj kompleksitetsgrad (for eksempel hvor mange af opgavens delmål løses bedst ved at anvende <i>gentag</i>- og <i>betingelses</i>-kommandoer).</li> </ul>

til at planlægge og anvende datalogiske løsninger. Intervallet under 459 point indikerer således at eleven har udviklet datalogisk tænkning på det laveste niveau man sigter på at kunne måle med undersøgelsesinstrumentet. Der er ikke i denne omgang fastsat en nedre grænse for dette interval. Elever på det midterste niveau placerer sig mellem 459 og 589 point, og de mest kompetente elever placerer sig på det øverste interval med over 589 point.

Tabel 4.2 indeholder beskrivelser af og konkrete eksempler på hvad elever inden for de forskellige kompetenceintervaller kan. Kompetenceintervalskalaen er hierarkisk på den måde at jo mere avancerede kompetencer eleverne har vist, jo højere har de placeret sig på skalaen. Den afspejler en udvikling der strækker sig fra elever der med en specifik instruktion kan interagere med digitale systemer (det nederste kompetenceinterval) hen mod elever der kan udvikle algoritmer til programmerbar løsning af problemer (det midterste kompetenceinterval) til elever der udviser stigende uafhængighed i forhold til at udforske digitale systemer med henblik på at udlede den måde de fungerer på ud fra deres output (det øverste kompetenceinterval). Her indgår også elevernes evne til at vurdere kvaliteten af deres algoritmiske løsninger i forhold til opstillede mål.

I de følgende afsnit beskrives på lignende vis som for computer- og informationskompetence hvorvidt kompetenceområderne og aspekterne i ICILS' undersøgelsesramme for datalogisk tænkning er til stede i læseplaner i den danske grundskole. Vi har fundet relevante fagmål i følgende fag: de naturfaglige fag natur/teknologi, fysik/kemi, biologi, geografi og matematik samt forsøgsfagligheden teknologiforståelse.

#### 4.4 Relation til naturfaglige fag<sup>36</sup>

Den naturfaglige fagrække natur/teknologi, fysik/kemi, biologi samt geografi har alle enslydende kompetenceområder, nemlig *undersøgelse*, *modellering*, *perspektivering* og *kommunikation*. I relation til ICILS' undersøgelsesramme for datalogisk tænkning er særligt kompetenceområderne undersøgelse og modellering interessante. Undersøgelse omfatter at eleverne kan designe, gennemføre og evaluere undersøgelser i det givne fag, og modellering indebærer at eleverne kan anvende og vurdere modeller. Mere specifikt omfatter Undersøgelse blandt andet at kunne indsamle, forklare, sammenligne og vurdere data, herunder med brug af digitale databaser. I fysik/kemi skal eleverne yderligere udvikle viden om elektroniske kredsløb,

---

36. Fælles Mål, læseplan og vejledning for de naturfaglige fag, herunder afsnittets citerede dele, findes på <https://www.emu.dk/grundskole>

simpel programmering og transmission af data. Modellering involverer blandt andet at kunne forklare udviklinger med digitale simuleringer eller fænomener og sammenhænge med digitale programmer. De naturfaglige fag har således i højest grad fokus på Kompetenceområde 1 fra ICILS' undersøgelsesramme At identificere problemer, herunder særligt Aspekt 1.3: At indsamle og repræsentere relevant data.

Matematikfaget har kompetenceområderne *Matematiske kompetencer, Tal og algebra, Geometri og måling* samt *Statistik og sandsynlighed*. Under statistik og sandsynlighed er det et formuleret mål at eleverne efter 9. klasse har udviklet „viden om metoder til undersøgelse af sammenhænge mellem datasæt, herunder med digitale værktøjer“. Allerede efter 3. klasse er det målet at de har udviklet „viden om enkle metoder til at indsamle, ordne, beskrive og tolke forskellige typer data, herunder med regneark“. Altså ser vi igen relationen til Aspekt 1.3: At indsamle og repræsentere relevant data.

Matematik adskiller sig dog også ved et større fokus på beregninger og på at tænke i algoritmer. Dette fremgår tydeligst af vejledningen til faget hvor programmering – med henvisning til it og medier – fremhæves som centralt, herunder 1: Tænke i processer og algoritmer, 2: Digital produktion samt 3: Udvikling af abstrakt tænkning. Det beskrives, at „programmeringsaktiviteter kan understøtte at eleverne arbejder med algoritmer, forstået som systematiske beskrivelser af problematikker, løsningsstrategier og hændelsesforløb“.

Som eksempel på en algoritme præsenteres en madopskrift. I vejledningen forklares det at algoritmisk tænkning „handler om at kunne opstille og få maskiner til at udføre sådanne algoritmer. Det vil ofte handle om at kunne analysere, forestille sig og forstå hvad man vil have programmet til at gøre for derefter successivt at nedbryde denne adfærd i de elementer programmeringssproget kan tilbyde. Det understøtter præcision og logisk tænkning, og eleven kan opleve hvordan meget små ændringer af programmet kan have store konsekvenser for programmets opførsel.“

Derudover beskrives det at elever ved hjælp af programmering kan bygge forskellige ting med logik og matematik, herunder „små computerspil, robotter eller et program, der løser et konkret problem“. Dette tænkes at kunne understøtte elevens oplevelse af matematik som meningsfuldt. „Ved at skrive computerprogrammer, der svarer til matematikkens abstrakte konstruktioner, opnås endnu en repræsentation af disse begreber, og den logiske sammenhæng til andre matematiske begreber kan i nogle tilfælde tydeliggøres“, hedder det endvidere.

Her ser vi således en relation til ICILS' Kompetenceområde 2: At udvikle løsninger, herunder særligt Aspekt 2.2: At udvikle algoritmer, programmer

og brugerflader – men det skal understreges at det er under henvisning til det tværgående tema it og medier i relation til matematik og at programmering samt algoritmer udelukkende nævnes i vejledningen til faget og ikke i hverken Fælles Mål eller læseplan.

Opsamlende gælder det at Aspekt 1.1: At have indsigt i og forstå digitale systemer, Aspekt 1.2: At formulere og analysere problemer samt Aspekt 2.1: At planlægge og vurdere løsninger kun i mindre grad berøres i de naturfaglige fag.

Forsøgsfagligheden teknologiforståelse relaterer sig i højere grad til ICILS' undersøgelsesramme med dets særskilte kompetenceområde Computational tankegang hvilket som nævnt er forsøgsfaglighedens oversættelse af computational thinking. Dette diskuteres i det følgende.

#### 4.5 Relation til forsøgsfagligheden teknologiforståelse<sup>37</sup>

I kapitel 3 beskrev vi formålet med forsøgsfagligheden teknologiforståelse, der består af de fire kompetenceområder *Digital myndiggørelse*, *Digital design og designprocesser*, *Computational tankegang* og *Teknologisk handleevne*. Vi diskuterede at læseplanen lægger op til en bred udvikling af elevers kompetencer inden for computer- og informationskompetence, og vi forklarede at forsøgsfaglighedens kompetenceområde computational tankegang er en oversættelse af computational thinking der altså i ICILS er oversat til datalogisk tænkning. I nærværende afsnit ser vi således nærmere på dette kompetenceområde, men vi bevæger os også over i andre kompetenceområder af teknologiforståelse, eftersom datalogisk tænkning i ICILS ser ud til at være beskrevet bredere end det specifikke kompetenceområde i dansk læseplan, og eftersom det påpeges i læseplanen for teknologiforståelse at de fire kompetenceområder bør vekselvirke for at være meningsfulde.

I Fælles Mål for forsøgsfaget teknologiforståelse beskrives det at computational tankegang „omhandler analyse, modellering og strukturering af data og dataprocesser“. I udskolingen som er den kontekst ICILS-undersøgelsen er foretaget i, betyder det at faget skal sigte mod at eleverne kommer til at kunne „reflektere over og anvende computational tankegang på problemstillinger fra omverdenen“. Computational tankegang består af de fire færdigheds- og vidensområder *data*, *algoritmer*, *strukturering* og *modellering*. Efter 9. klasses trin er det under data målet, at

---

37. Fælles Mål, læseplan og vejledning for forsøgsfagligheden teknologiforståelse, herunder afsnittets citerede dele, findes på <https://www.emu.dk/grundskole/teknologiforstaelse> samt <https://www.tekforsøget.dk>

eleverne „har viden om kriterier for datakvalitet“ og at de kan „behandle, vurdere og visualisere data reflekteret ved hjælp af digital teknologi“. Under algoritmer skal eleverne udvikle „viden om forskellige parametre til vurdering af algoritmers anvendelighed“, og de skal kunne „vurdere forskellige algoritmers anvendelighed“ og „benytte forskellige metoder til at afprøve algoritmer“. Under strukturering er det meningen at eleverne skal udvikle „viden om principper for abstraktion og strukturering af et problemfelt samt fundamentale teknikker til strukturering af data og processer“ og at de kommer til at kunne „strukturere fænomener og begreber i et problemfelt og i computationelle modeller“. Endelig er det under modellering målet at eleverne opnår „viden om, hvordan abstraktion af virkeligheden kan bruges til at beskrive og behandle denne i digitale modeller, og hvordan man kan afprøve en model ift. dens intentioner“ samt at de kan „konstruere digitale modeller af virkeligheden og ud fra dem lave forudsigelser og følgeslutninger og vurdere begrænsninger i modellen“. Under dette kompetenceområde ser vi altså tydelige ligheder med ICILS' undersøgelsesramme for datalogisk tænkning i forhold til begge undersøgelsens kompetenceområder *at identificere problemer* samt *at udvikle løsninger*.

Men som nævnt præciseres det i læseplanen for forsøgsfaget teknologi-forståelse at der er „en balance mellem de fire kompetenceområder som på afgørende vis beriger hinanden og er hinandens forudsætninger“. Blandt andet står der: „Uden digital myndiggørelse og digital design bliver computationel tankegang og teknologisk handleevne løsrevet fra anvendelsesperspektivet“. I ICILS' undersøgelsesramme er datalogisk tænkning sat ind i en anvendelsesorienteret kontekst hvilket kommer tydeligst til udtryk i Kompetenceområde 2: At udvikle løsninger der som beskrevet omfatter processer forbundet med at skabe, implementere og vurdere computerbaserede systemers svar på virkelige problemer. Dette indebærer iterative processer som planlægning, implementering, test og vurdering af algoritmiske løsninger på virkelige problemer. Således omfatter ICILS' ramme for datalogisk tænkning mere end kompetenceområdet for Computational tankegang fra forsøgsfagligheden teknologiforståelse. Men i forsøgsfagligheden teknologiforståelse findes de fleste af disse aspekter i andre kompetenceområder. Og samtidig skal det understreges at forsøgsfagligheden teknologiforståelse omfatter en lang række områder som hverken testes i testen af computer- og informationskompetence eller datalogisk tænkning. Det gælder særligt inden for områderne *Digital myndiggørelse* og *Digital design*.

Sammenfattende kan man sige at der er sammenfald mellem dele af undersøgelsesrammen og de naturfaglige fag i dansk læseplan og at der er en

stærk relation mellem ICILS' undersøgelsesramme for datalogisk tænkning og det danske forsøgsfag i teknologiforståelse. Det er dog vigtigt at huske på at ICILS-undersøgelsen er gennemført før forsøget med teknologiforståelse gik i gang og at eleverne således sandsynligvis ikke er blevet undervist i denne faglighed. Vi skriver sandsynligvis da der i en periode fra 2017 også har været mulighed for at udbyde et forsøgsvalgfag kaldet teknologiforståelse som dog ikke har vundet stor udbredelse og som derfor blot nævnes, men ikke beskrives nærmere her. Som vi præsenterede i kapitel 2, indikerer en spørgeskemaundersøgelse foretaget blandt skolelederne på de ICILS-deltagende skoler netop også at dette valgfag ikke har været tilbudt i nogen stor udstrækning, ligesom eleverne ikke i nævneværdig grad har fået tilbudt undervisning med et specifikt fokus på udvikling af datalogisk tænkning.

Og endelig skal det også erindres at selv om noget optræder i målbeskrivelser for undervisningen, så er det langt fra sikkert at det også indgår i undervisningen eller faktisk læres af eleverne.

## 4.6 ICILS måler ikke alt

I dette og det foregående kapitel om computer- og informationskompetence har vi peget på en lang række faglige områder som relaterer til indholdet i ICILS-undersøgelsen. Det har vi gjort for at underbygge et udsagn om at ICILS måler væsentlige og fagligt relevante kompetencer. Men det skal understreges at computerbaserede tests med simulerede virkelignære opgaver der skal kunne vurderes efter strenge kriterier, sådan som det gør sig gældende for ICILS-instrumenterne, ikke kan og skal være den eneste form for evaluering af elevernes kompetencer.

For det første måler ICILS langt fra alle fagligt relevante kompetencer – heller ikke i det fag der ligger tættest på, nemlig forsøgsfaget i teknologiforståelse. For det andet kan kompetencetests som ICILS give en lang række væsentlige indsigter om en populations kompetencer og konteksten for udviklingen af den. En sådan test ville også kunne bruges som pædagogisk redskab af lærere i deres undervisning, men der er også behov at der udvikles og vedligeholdes en bred evalueringskultur hvor der også indgår mere formativt orienterede evalueringer af elevernes kompetencer. Fx i form af udarbejdelse af porteføljer over produkter, føring af læringslogbøger, deltagelse i fremlæggelser, aktiv deltagelse i udviklingsprocesser og meget mere.



# 5 Elevernes kompetencer

I dette kapitel præsenterer vi elevresultaterne af kompetencetestene. I den første halvdel ser vi på resultaterne af computer- og informationskompetencetesten for eleverne fra alle de deltagende lande med særligt fokus på de danske elever i sammenligning med elever fra Tyskland, USA og Finland samt – i denne kontekst – Sydkorea, idet de ligesom Danmark har placeret sig i toppen af skalaen. Vi går dybere ned i resultaterne for at undersøge hvad danske elever på forskellige kompetenceniveauer mere konkret er i stand til at udføre af opgaver. Derefter diskuterer vi hvad der kan have forårsaget den udvikling der er sket siden 2013.

I anden halvdel ser vi på resultaterne af testen af elevernes kompetencer til datalogisk tænkning. Også her sammenligner vi med de andre deltagende lande og undersøger hvad elever inden for de forskellige kompetenceområder mere konkret kan udføre af opgaver.

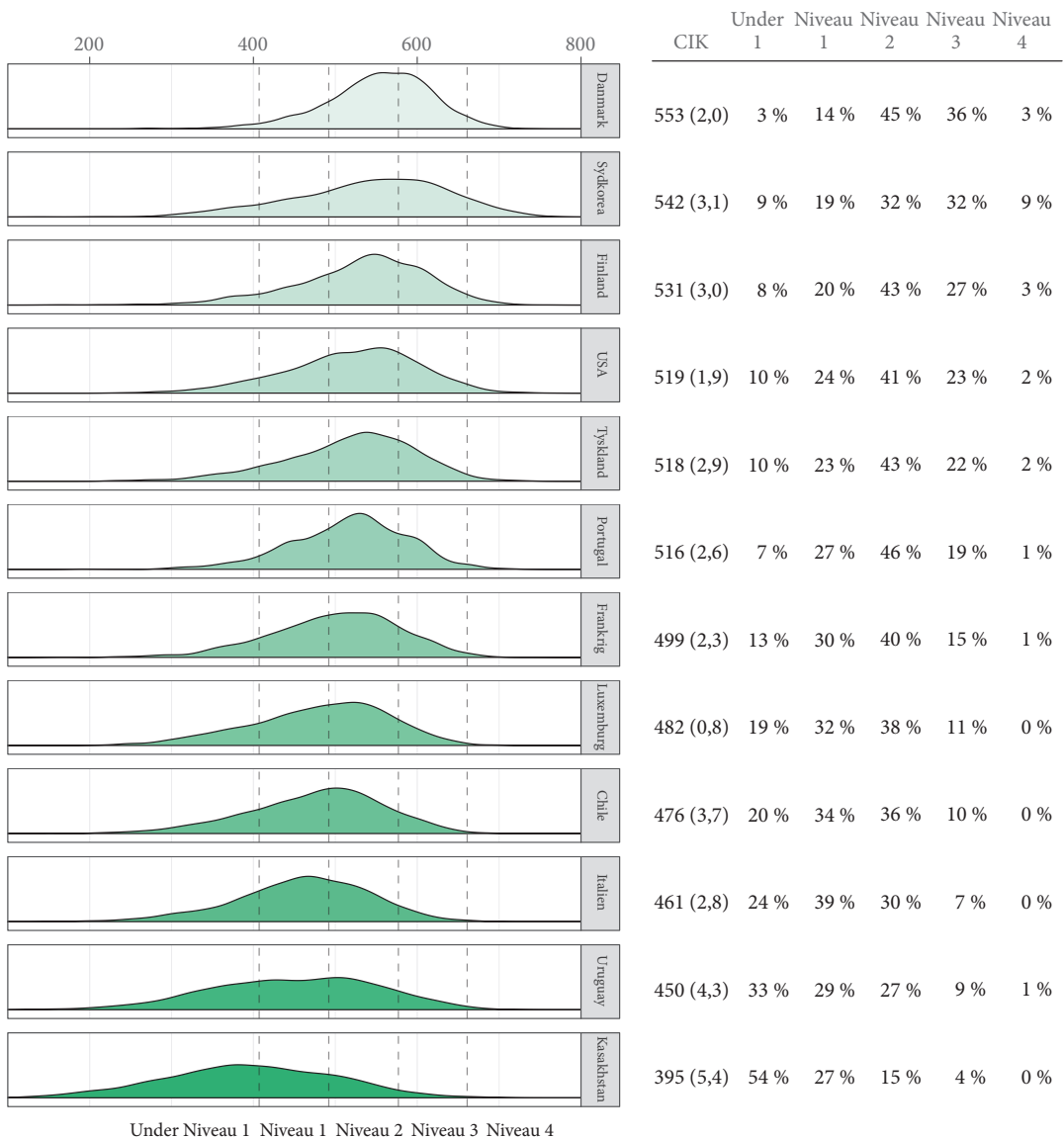
## 5.1 Elevresultater for computer- og informationskompetence

I figur 5.1 præsenteres resultaterne for elevernes computer- og informationskompetence. Til venstre i figuren vises fordelingen af elevernes resultat på computer- og informationskompetenceskalaen i hvert land med histogrammer, og til højre i figuren vises for hvert land elevernes gennemsnit samt procentandelen i hvert kompetenceniveau.

Ser man først på elevgennemsnittene, kan man se at danske elever har opnået det højeste gennemsnit på 553 point. Dette resultat er 11 point højere end de sydkoreanske elever der har det næsthøjeste gennemsnit på 542 point. Kigger vi nærmere på de tre lande hvis elever vi er særligt interesserede i at sammenligne de danske elever med, ser vi at finske elever i gennemsnit opnår 531 point, USA 519 point og Tyskland 518 point. Yderligere signifikantests der tager højde for den statistiske usikkerhed forbundet med de estimerede gennemsnit, viser at de danske elevers gennemsnit er signifikant højere end elevgennemsnittet i hvert af de andre lande.

Det fremgår i højre side af figur 5.1 at Sydkorea har flere elever (9 procent) på det højeste kompetenceniveau 4 end Danmark (3 procent). Forskellen er statistisk signifikant. Der er *ikke* flere danske elever på det øverste





Figur 5.1 Computer- og informationskompetence opdelt på land. I figuren til venstre ses fordelingen som histogrammer med stiplede streger ved grænserne for de fem kompetenceniveauer, og i figuren til højre er elevernes gennemsnit samt andele af eleverne der befinder sig på hvert af de fem niveauer, angivet. Standardfejl er angivet i parentes. Histogrammerne er produceret på baggrund af den første plausible værdi. Gennemsnit, standardfejl og øvrige statistiske mål er beregnet på baggrund af alle fem plausible værdier.

kompetenceniveau end der er finske, tyske og amerikanske. Danske elever udmærker sig i stedet ved at der er særligt mange elever placeret på kompetenceniveau 3 samt få elever i det nederste kompetenceniveau (under niveau 1).

En yderligere interessant iagttagelse kommer fra at inspicere histogrammerne og fordelingen af elevernes resultater. Hvis man anser det som et mål at eleverne klarer sig relativt ens (det vil sige at der er en lille ulighed i elevernes kompetencer), kan en smal klokkeform tolkes som et udtryk for succes. Standardafvigelsen der er et mål for spredningen i elevens resultater, er lavest for Danmark (65 point)<sup>38</sup>), mens den ligger på 80, 81 og 82 for tyske, amerikanske og finske elever samt på 94 for sydkoreanske elever. Disse resultater viser at der er noget ved Danmark, fx vores samfundsmodel, kultur eller vores skolesystem, der medfører at der hersker mindre ulighed. Det er oplagt at formode at skolesystemet spiller en central rolle heri, men disse data kan ikke afklare det.

Vi omtalte i kapitel 11 at skalaen for ICILS i 2013 blev fastsat til et gennemsnit på 500 og en standardafvigelse på 100. I 2018 anvendes samme skala som i 2013, så det er muligt at sammenligne elevernes resultater over tid. I 2018 er gennemsnittet for de deltagende lande 508 og altså lidt højere end i 2013. Standardafvigelsen er med 87 point væsentligt mindre end i 2013. Der er altså mindre spredning mellem de bedste og de dårligste elever i 2018. Dette fortæller ikke noget om udvikling, da det ikke var den samme gruppe lande der deltog i 2013 som i 2018.

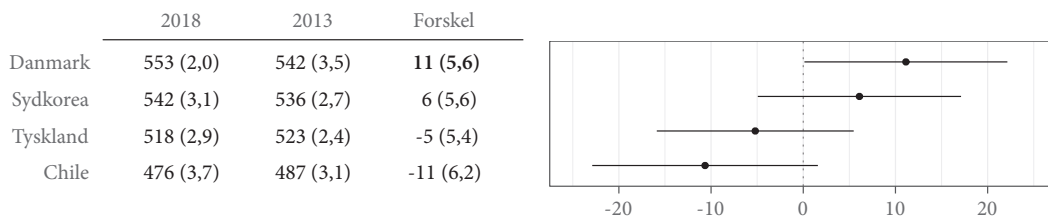
### 5.1.1 Ændringer i elevernes computer- og informationskompetence siden 2013

I figur 5.2 ses de ændringer der er sket for de fire lande der deltog i ICILS både i 2013 og 2018. Det fremgår at danske elever i 2018 er 11 point bedre end de danske elever der deltog i 2013. Eleverne fra Sydkorea ser også ud til at have udviklet sig positivt, men ikke tilstrækkeligt til at det er statistisk signifikant, så der kan altså være tale om en statistisk tilfældighed. Eleverne fra Tyskland og Chile klarer sig dårligere end deres jævnaldrende gjorde fem år før. Men heller ikke disse udviklinger er statistisk signifikante.

Det er således kun de danske elever der er statistisk signifikant bedre i 2018 end deres jævnaldrende fem år før. Når man skal beregne om en udvikling mellem to tidspunkter er statistisk signifikant, skal man ikke alene tage hensyn til den statistiske usikkerhed på resultatet af de to målinger,

---

38. Hvis eleverne er normalfordelt, betyder det at 68 procent af de danske elever ligger inden for 553 point plus/minus 65 point, det vil sige mellem 488 og 618 point.



Figur 5.2 Computer- og informationskompetence opdelt på år og land. Tal viser elevernes gennemsnit på skalaen for computer- og informationskompetence. Standardfejl er angivet i parentes. Prikker viser forskellen mellem elevernes gennemsnit i 2018 og 2013. Positive værdier angiver at eleverne har forbedret sig siden 2013. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Landene er rangeret efter forskellen mellem elevernes gennemsnit i 2018 og 2013.

man skal også inddrage den usikkerhed der opstår ved tilføjelse af nye testopgaver. Det kaldes *equating error* eller på dansk *testækvivalensfaktoren*. Derfor skal forskellen være ganske stor (eller der skal deltage endnu flere elever i undersøgelsen end der gør i ICILS) for at være statistisk signifikant, og det er den altså for de danske elever. I højre side af figur 5.2 sammenlignes størrelsen på forskellen mellem de to undersøgelsesrunder. Stregerne på hver side af punktet viser 95 procent-konfidensintervallet. Det fremgår at Chiles elever er tæt på at være signifikant dårligere i 2018 end i 2013.

### Ændring i fordeling på niveauerne for computer- og informationskompetence

Tabel 5.1 angiver hvordan udviklingen har været inden for de enkelte computer- og informationskompetenceniveauer. Det fremgår at der er færre elever under niveau 1 (men da der i forvejen var forholdsvis få, er forskellen ikke statistisk signifikant). Også på niveau 1 er der (statistisk signifikant) færre elever. Der er cirka lige så mange elever på niveau 2 i 2018 som i 2013, men væsentligt flere på niveau 3.

Udviklingen går således generelt i den rigtige retning for elever på alle kompetenceniveauer. Hvor det i 2013 var cirka en tredjedel af eleverne der var på de to højeste niveauer, er det nu næsten 40 procent. Det betyder at en ganske stor andel af eleverne er i stand til at producere velformede multimodale meddelelser og til at forholde sig begyndende kritisk til de tekster og aktører de møder på internettet.

Tabel 5.1 Computer- og informationskompetence blandt danske elever opdelt på år

CIK	2018	2013	Forskel
Gennemsnit	553 (2,0)	542 (3,5)	11 (5,6)
Under niveau 1	3 (0,4)	4 (0,8)	-1 (0,9)
Niveau 1	14 (0,9)	17 (1,4)	-4 (1,6)
Niveau 2	45 (1,3)	46 (1,7)	-1 (2,0)
Niveau 3	36 (1,5)	30 (1,6)	6 (2,2)
Niveau 4	3 (0,5)	2 (0,6)	1 (0,7)

*Note:*

Tabellen viser elevernes gennemsnit på skalaen for computer- og informationskompetence samt andele af eleverne der befinder sig på hvert af de fem niveauer. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Standardfejl er angivet i parentes.

### 5.1.2 Hvad kan eleverne inden for computer- og kommunikationskompetence?

Men hvad vil det sige at de danske elever fordeler sig som det ses i figur 5.1 og at der er sket de ændringer som ses i tabel 5.1? Som omtalt i kapitel 3, kan man bruge kompetencetesten til at beskrive hvad elever på forskellige niveauer er i stand til at løse af opgaver. Se beskrivelserne i tabel 3.2.

I 2018 var det mindre end en femtedel af de danske elever som havde kompetencer på eller under kompetenceniveau 1. Eleverne på niveau 1 har kendskab til en række basale softwarekommandoer så de under vejledning kan tilgå filer og færdiggøre rutinepræget tekst- og layoutredigering. De kender de basale konventioner som anvendes i software til digital kommunikation, og de kender risikoen for misbrug af computeren fra ikke-autoriserede brugere. Elever på dette niveau vil have svært ved at identificere når nogen forsøger at narre dem via nettet, de vil have svært ved at finde oplysninger de skal bruge, og at vurdere relevansen og troværdigheden af dem, og de vil finde det svært at udvælge relevant information og sætte sig ind i modtagerens behov når de udarbejder multimodale tekster.

Både i 2013 og 2018 var knap halvdelen af eleverne i 8. klasse på kompetenceniveau 2. På dette kompetenceniveau kan eleverne anvende computere som kilder til information på en grundlæggende måde. De lokaliserer eksplícit information gennem enkle digitale resurser, udvælger og tilføjer indhold til digitale produktioner og udviser en vis kontrol over layout samt formatering af tekst og billeder i digitale produktioner. De er opmærksomme på behovet for at beskytte adgang til visse digitale informationer og på nogle mulige konsekvenser af at andre kan få adgang til information. Elever på kompetenceniveau 2 er ikke ret selvstændige i deres informationssøgning

og har svært ved at forholde sig kritisk til de informationer de finder eller bliver udsat for. De har desuden svært ved at udvælge relevant information og præsentere den på en måde der er optimal for modtagerne.

Mens der i 2013 var knap en tredjedel elever på kompetenceniveau 3, var der i 2018 cirka seks procent flere. Elever på dette kompetenceniveau har tilstrækkelig viden, evner og forståelse til på egen hånd at søge efter og lokalisere information samt til at redigere og skabe digitale produktioner. De udvælger relevant information fra digitale resurser og skaber digitale produkter med et fungerende layout og design. De er også opmærksomme på om den information som de får fat i, er partisk, upræcis eller upålidelig. Elever på kompetenceniveau 3 har dog stadig svært ved at søge præcist og målrettet efter mere specialiseret information der fx kræver et nærmere studie af søgeresultater og hjemmesider. De er stadig heller ikke helt i stand til at vælge al den relevante information og fravælge den irrelevante når de producerer multimodale produkter, ligesom de ikke altid lykkes med at skabe et design og layout som fremhæver og relaterer informationer hensigtsmæssigt.

Både i 2013 og 2018 ligger meget få danske elever på kompetenceniveau 4. Elever på dette niveau kontrollerer og evaluerer de kilder de møder. De er opmærksomme på modtagere og formål når de søger efter information, og når de udvælger nødvendig og tilpas information der skal indgå i digitale produktioner, ligesom de tilpasser formatering og layout af de digitale produktioner de skaber, til sammenhængen. De er opmærksomme på det potentiale der ligger i at information kan være en kommerciel og omformelig handelsvare, og på de problemstillinger der knytter sig til anvendelsen af digitale kilder som udgøres af tredjeparts intellektuelle ejendom.

### 5.1.3 Hvad skyldes den positive udvikling i elevernes computer- og informationskompetence?

11 point på ICILS-skalaen svarer til godt en sjettedel af spredningen af de danske elever i 2018. Det kan betragtes som en ganske stor udvikling på fem år, og det er derfor interessant at overveje hvad årsagen til den positive udvikling kan være. ICILS er et såkaldt tværsnitsstudie hvilket vil sige at man undersøger et udsnit af elever (i dette tilfælde på baggrund af en repræsentativ stikprøve) på et givet tidspunkt og ikke følger disse elever over tid. Det betyder at det er svært at sige noget om hvad der er årsagen til forskelle mellem to målepunkter – altså i tilfældet for ICILS mellem 2013 og 2018. Vi kan derfor alene komme med bud på faktorer der kan forklare udviklingen. Til at kvalificere sådanne bud kan vi bruge viden fra kontekststudierne, det

vil sige viden om læreres holdninger til og brug af it i undervisningen, viden fra skoleledernes og it-vejledernes spørgeskemaer samt viden om den generelle udvikling på området i skolen siden 2013.

Som vi beskrev i kapitel 2, er der sket meget på området i de fem år mellem de to undersøgelser:

- Den daværende regering igangsatte i 2011 en styrket indsats for it i folkeskolen hvor der mellem 2012 og 2017 blev givet midler til finansiering af henholdsvis udvikling og køb af digitale læremidler samt styrkelse af it-infrastrukturen.
- I forbindelse med skolereformen kom der nye Fælles Mål hvor omdrejningspunktet skiftede fra indholdet af undervisningen til elevernes læring, herunder videns- og færdighedsmål for fagenes centrale kompetencer. I den forbindelse blev det med det tværfaglige tema it og medier tydeliggjort at it-faglige mål skulle indgå i alle fag, ligesom dele af computer- og informationskompetence eksplicit indgår i Fælles Mål for henholdsvis danskfaget og forsøgsfaget teknologiforståelse (se kapitel 3 hvor sammenhænge og relationer mellem ICILS' definition af computer- og informationskompetence og dansk læseplan er beskrevet).
- I og omkring skolerne er der blevet iværksat samt eksperimenteret med en række ikkeobligatoriske fag og kurser, blandt andet Fab-Lab@SCHOOLdk, Coding Class, DR ultra:bit, spilbaseret læring, DigiPippi (for piger) og en lang række andre initiativer – samt skolerne egne undervisningsaktiviteter med eksempelvis robotter i undervisningen.

Derudover har debatter været fokuseret omkring it-indkøb versus it-pædagogik/-didaktik. Overvejelser omkring it-pædagogik og -didaktik er i nogen grad kommet efter massive it-indkøb, og det har ikke altid været klart for lærerne hvordan de skulle anvende de mange indkøb til bedre undervisning (Caeli og Bundsgaard 2019a). Udviklingsprojekter som eksempelvis demonstrationsskoleprojekterne har haft fokus på dette og har måske sat deres spor på it-dagsordenen. Det lader således til at der i dag er en større grad af forståelse for at it ikke i sig selv skaber en bedre undervisning.

Derudover kan man ikke se bort fra at erfaringer med brug af computere må skabe en positiv udvikling i den del af computer- og informationskompetence der omhandler mere færdighedsorienterede kompetencer i brug af computere (se kapitel 3), herunder eksempelvis at kunne redigere et billede, omdøbe en fil, formatere titler eller bruge et grafikprogram. Uanset ønsker

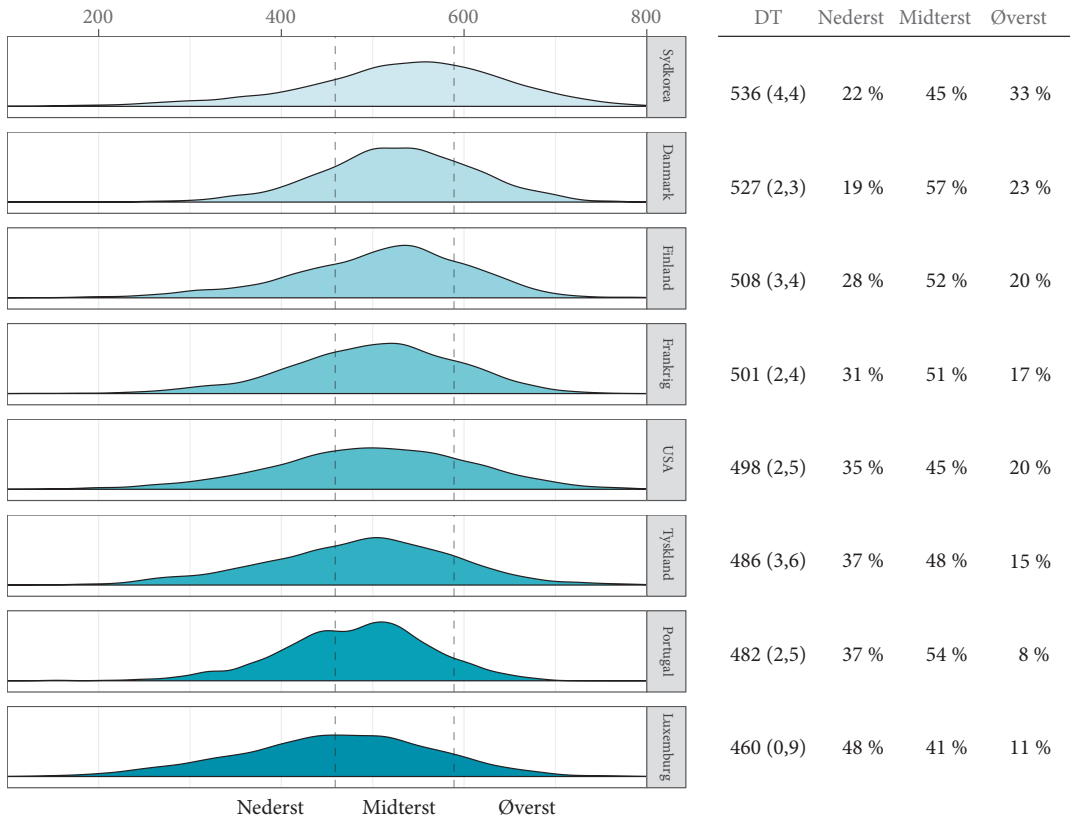
om at didaktik, indkøb af udstyr og forbedret infrastruktur i højere grad kunne have gået hånd i hånd, har den høje adgang til it-udstyr og den massive brug vi ser i Danmark, sandsynligvis haft en positiv effekt. Dette kan dog ikke forklare udviklingen alene, for som vi så i det foregående afsnit, har eleverne rykket sig på andre og mere avancerede områder end blot færdighedsorienteret brug. Men man kan argumentere for at adgang til udstyr og færdighedsorienterede kompetencer på lavere niveauer sandsynligvis har været et godt fundament for den udvikling vi ser i dag hvor eleverne har udviklet kompetencer også på højere niveauer.

Det sidste bud på forklaring vi vil fremføre, er at udviklingen kan være forårsaget af de indsatser vi nævner i det foregående. I kapitel 7 og kapitel 8 viser vi nemlig at der er sket en række ændringer i danske læreres holdninger og selvtillid i forhold til it i undervisningen samt i deres brug af it i undervisningen. Danske lærere er generelt blevet mere kritiske og på nogle punkter mindre positivt indstillede over for it i undervisningen end i 2013, men samtidig er deres tiltro til egne evner steget på en række punkter. Brugen af it er til gengæld steget på alle parametre og i meget stort omfang. Denne dobbelte udvikling mod mere kritisk indstilling, men med højere tiltro til egne evner og langt højere brug af it i undervisningen giver anledning til at opstille den helt oplagte hypotese at udviklingen i elevernes kompetencer blandt andet skyldes at danske lærere i meget højere grad anvender it i undervisningen. Det vil kræve yderligere forskning at understøtte en sådan hypotese.

I kapitel 10 formidler vi resultaterne af en række avancerede statistiske analyser som kan bruges til at se sammenhænge mellem elevernes resultater og en række kontekstfaktorer. Disse resultater kan dog ikke umiddelbart forklare den udvikling vi ser i dette kapitel.

## 5.2 Elevresultater for datalogisk tænkning

I figur 5.3 ses fordelingen af elevers resultater i testen af datalogisk tænkning. Til venstre i figuren vises fordelingen af elevernes resultat i testen, og til højre i figuren vises for hvert land elevernes gennemsnit samt procentandelen i hvert kompetenceområde. Som tidligere nævnt deltog kun otte af de deltagende lande i ICILS også i testen af elevernes datalogiske tænkning. Som det fremgår, klarer danske elever sig med et gennemsnit på 527 forholdsvis godt sammenlignet med elever fra de andre deltagende lande. Kun elever i Sydkorea har med 536 et højere gennemsnit, men det er ikke signifikant forskelligt fra det danske. Danske elever har et signifikant højere



Figur 5.3 Datalogisk tænkning opdelt på land. I figuren til venstre ses fordelingen som histogrammer med stiplede streger ved grænserne for de tre kompetenceområder, og i figuren til højre er elevernes gennemsnit samt andele af eleverne der befinder sig i hvert af de tre områder, angivet. Standardfejl er angivet i parentes. Histogrammerne er produceret på baggrund af den første plausible værdi. Gennemsnit, standardfejl og øvrige statistiske mål er beregnet på baggrund af alle fem plausible værdier.

gennemsnit end de øvrige deltagende landes elever, herunder også Finland, USA og Tyskland.

Herudover fremgår det af fordelingerne at der ligesom ved computer- og informationskompetence er en mindre spredning i danske elevers resultater på datalogisk tænkning end blandt elever i de lande vi sammenligner med. Da skalaen for datalogisk tænkning er udviklet i forbindelse med ICILS-undersøgelsen i 2018, er spredningen af de internationale resultater sat til 100 point. Danske elevers spredning er med sine 84 point således noget mindre end den internationale spredning. For Sydkorea og USA's vedkommende er den på 110 og 108 og altså større internt i disse lande end på



tværs af de otte deltagende lande. De finske og tyske elevers spredning ligger med 98 og 103 point omkring den internationale spredning.

Det høje danske gennemsnit samt den relativt begrænsede spredning i kompetencer indikerer at det danske samfund lykkes bedre end andre lande med at støtte elevernes udvikling af kompetencer uden at der skabes stor ulighed imellem dem. Selv om det er helt oplagt, har vi dog ikke belæg for at sige at resultatet faktisk skyldes de danske skoler og ikke andre egenskaber ved det danske samfund. I kapitel 10 rapporterer vi fra en multivariat analyse som giver mere indsigt i sammenhængen mellem skolekontekst og elevbaggrund på den ene side og elevernes resultater på den anden.

### 5.2.1 Hvad kan danske elever inden for datalogisk tænkning?

Som omtalt i afsnit 4.3 har det med den anvendte test kun været muligt at beskrive tre kompetenceintervaller. Grænserne for disse intervaller er angivet i figur 5.3 med stiplede linjer, og procentandele af elever i hvert interval er angivet for hvert land i tabellen til højre i figuren. Der er signifikant flere danske elever i det øvre interval end der er i Tyskland og USA, og statistisk set lige så mange som Finland. Der er signifikant flere danske elever i det midterste interval og signifikant færre i det nederste interval end i de øvrige lande vi sammenligner med (Tyskland, USA og Finland).

#### Fordeling på intervallerne for datalogisk tænkning

Men hvad vil det så sige at der er mange danske elever særligt i det midterste interval? I kapitel 4 fremgår det dels hvad datalogisk tænkning indebærer, dels hvad datalogisk tænkning inddelt i de tre kompetenceintervaller for elevpræstationer indebærer.

Intervalskalaen afspejler en stigende grad af udvikling fra det nederste interval hvor elever er i stand til at interagere med digitale systemer under direkte instruktion, til det midterste interval hvor elever kan udvikle algoritmer til programmerbare løsninger på problemer, til det øverste interval hvor elever viser stigende grad af uafhængighed i forhold til at udforske og udlede digitale systemers handling ud fra deres output. Dette interval inkluderer også elevernes kompetencer til at evaluere kvaliteten af deres egne algoritmiske løsninger i forhold til definerede mål og restriktioner.

Kigger vi specifikt på det midterste interval hvor de fleste danske elever placerer sig, ser vi at elever i dette interval viser forståelse for at datalogiske beregninger kan anvendes til praktisk løsning af problemer i den virkelige verden. I planlægningen af deres løsning kan de systematisk foretage iterationer og ændre input for at observere mulige forskellige output. De kan implementere færdige komplekse kodningsløsninger og finde fejl ved brug

af ikke-lineær logik (det vil sige at de kan bruge løkker og lignende spring i kodeforløbet).

Eksempler på specifikke opgaver elever i dette interval kan løse, fremgår af kapitel 11. Blandt andet kan de færdiggøre et beslutningstræ med korrekt syntaks og logik, og de kan udvikle en effektiv algoritme til at løse et semikomplekst problem gennem brug af *hvis*-betingelser. Forskellen mellem det midterste og det nederste interval er overordnet set at elever der placerer sig i det nederste interval overvejende har udviklet mere færdigheds- og brugsorienterede kompetencer. De anvender i højere grad kun lineær logik til problemløsning og er altså i mindre grad i stand til at udvikle selvstændige og kreative løsninger end elever der placerer sig i det midterste interval. Forskellen mellem det midterste og det øverste interval er overordnet set at elever på det øverste interval i tillæg kan generalisere deres datalogiske løsninger på problemer så de altså kan overføre dem på andre problemer og at de besidder metakognitive kompetencer til at forklare for eksempel systematiske iterationer. Deres løsninger er mere effektive og forfinede, de anvender mere kompleks kodning, og de kan lokalisere problemer gennem brug af ikke-lineære logikker og givne betingelser. I det følgende ser vi nærmere på hvad det kan skyldes at flest danske elever placerer sig i det midterste interval, og vi diskuterer hvordan de har lært datalogisk tænkning.

### 5.2.2 Hvordan har eleverne lært datalogisk tænkning?

Som beskrevet i kapitel 2 havde danske elever i 2018 ikke obligatorisk undervisning i fag der indeholdt krav om fokus på datalogisk tænkning. Derfor kan det måske undre at danske elever alligevel i gennemsnit er forholdsvis dygtige. Dette kan skyldes flere ting.

Først og fremmest er datalogisk tænkning ikke blot et spørgsmål om at have erfaring med at programmere computere. Som det fremgår af kompetencebeskrivelserne, handler datalogisk tænkning om at identificere problemer og udvikle løsninger, og væsentlige dele af disse kompetencer er ikke umiddelbart afhængige af at man kan konkretisere dem i algoritmer og programmer. En nærmere undersøgelse af elevbesvarelser vil kunne afdække om der er en sammenhæng mellem om eleverne i spørgeskemaet angiver at have erfaring med udvikling af algoritmer og programmer og er i stand til at løse opgaver inden for kompetenceområde 2's aspekt 2: At udvikle algoritmer, programmer og brugerflader. Denne type analyser kunne være genstand for sekundære analyser af ICILS's datamateriale.

For det andet kan det skyldes at danske elever trods manglende centralt initierede og bredt udfoldede projekter alligevel har haft lejlighed til at stifte bekendtskab med nogle af de praktiske aspekter der indgår i udvikling af

algoritmer og programmer. Det kunne fx være som deltager i nogle af de initiativer vi omtaler i kapitel 2 såsom Coding Class, FabLab@SCHOOLdk eller skolernes individuelle it-initiativer, eller det kunne være ved at spille computerspil som Minecraft (som i avanceret brug har megen lighed med udvikling af algoritmer) eller ved at følge videovejledninger eller på andre måder af egen kraft tilegne sig disse kompetencer.

Derudover vil vi igen fremhæve den styrkede indsats på området i kraft af de midler der blev afsat af regeringen og Kommunernes Landsforening i perioden 2012 til 2017 hvor et af formålene blandt andet var at inddrage erfaringer fra forsøgs- og forskningsprojekter på området. Flere af disse forsøg samt diskussionerne på området peger som nævnt på at autentisk problemløsning skal i fokus for arbejdet med it og digitale teknologier, og det er sådanne kompetencer der er afspejlet i det midterste interval – frem for udvikling af isolerede færdighedsorienterede kompetencer og lukkede løsninger som i højere grad er afspejlet i det nederste interval.

Også i forhold til udvikling af datalogisk tænkning kan vi pege på interessante resultater fra undersøgelsen af lærernes praksis. Det viser sig nemlig i kapitel 8 at danske lærere i ret høj grad har fokus på at eleverne udvikler nogle af de færdigheder og kompetencer der indgår i eller er en forudsætning for datalogisk tænkning. Det kan fx være at opdele en kompleks proces i mindre dele og at planlægge opgaver ved at redegøre for de trin der er nødvendige for at færdiggøre dem. Men også her er det op til yderligere analyser at understøtte en sådan sammenhæng.

En anden og dybereliggende grund kan måske findes i dansk kultur og traditioner for folkeskolen, herunder det almendannende formål om at eleverne udvikler erkendelse og fantasi samt får tillid til egne muligheder. Et sådant formål kræver at der gives plads til selvstændig og kreativ tænkning, og at mange løsninger er acceptable.

### 5.3 Sammenfatning

Danske elever klarer sig godt både i testen af computer- og informationskompetence og i testen af datalogisk tænkning sammenlignet med elever i de andre deltagende lande. Danske elever er desuden signifikant bedre i 2018 end de var i 2013 målt på skalaen for computer- og informationskompetence. Disse resultater kan give grund til at være tilfreds med undersøgelsens resultater.

Men når man kigger nærmere på hvad danske elever faktisk er i stand til, kan der være grund til at overveje en ekstra gang om det er godt nok.

Over halvdelen af de danske elever har en computer- og informationskompetence på eller under kompetenceniveau 2. Elever på kompetenceniveau 2 er som sagt ikke ret selvstændige i deres informationssøgning, de har svært ved at forholde sig kritisk til de informationer de finder eller bliver udsat for, og de har svært ved at udvælge relevant information og præsentere den på en måde der er optimal for modtagerne. Alle disse aktiviteter er og vil være en central del af langt de fleste borgeres liv. Eleverne går jo stadig kun i 8. klasse, og grundskolen og ungdomsuddannelserne har stadig mulighed for at bidrage til at eleverne udvikler endnu bedre computer- og informationskompetencer, men det kræver en indsats og en opmærksomhed på lige netop disse ganske komplicerede kompetencer.

Også i testen af datalogisk tænkning klarer danske elever sig sammenligneligt godt. Da de færreste danske elever (eller elever i de andre deltagende lande) på jævnlig basis har stiftet bekendtskab med datalogiske aktiviteter, kan resultatet betragtes som positivt og som et godt udgangspunkt for de nye initiativer med forsøgsfaget teknologiforståelse i folkeskolen og informatik og lignende fag i ungdomsuddannelserne. Det bliver spændende at se om man kan se konsekvenserne af indsatserne i den næste ICILS-undersøgelse i 2023.



# 6 Køn og it

## 6.1 Kønsforskelle i ICILS

Danmark er kendt som et af verdens mest ligestillede lande med et veludbygget system af børneinstitutioner der muliggør at begge forældre kan arbejde. Vi har fri abort, lige adgang til uddannelse osv. – altså lige muligheder for begge køn. Også i relationerne mellem mænd og kvinder og i accepten af at mænd kan udføre traditionelt kvindearbejde og kvinder mandearbejde både hjemme og på arbejdspladsen, er vi nået langt. Ifølge World Economic Forums årlige *Global Gender Gap*-rapport var Danmark i 2018 placeret som det 13. mest ligestillede land blandt 149 lande (World Economic Forum 2018). Men måske er vi blevet for sikre på at alt er på plads i Danmark?

For hvordan kan det være at færre end tre ud af ti studerende på it-faglige og teknologiske uddannelser er kvinder, og hvorfor er kvinder mere pessimistiske om egne færdigheder end mænd?<sup>39</sup> Det er næppe sandsynligt at svarene findes i vores gener, så de må nærmere findes i den kultur vi har udviklet hvor drenge og piger opdrages til at interessere sig for forskellige ting, klæde sig på bestemte måder, opføre sig forskelligt m.m. (Butler 2010; Canger 2018). Og sådanne stereotype kønsbilleder smitter naturligt af på vores selvbilleder af hvad vi som henholdsvis pige og dreng, kvinde og mand kan og bør.

En række forhold mellem køn og it trådte tydeligt frem i første runde af ICILS-undersøgelsen i 2013. Eksempelvis var der stor forskel på henholdsvis pigers og drenges opfattelse af egne kompetencer med en computer. Forskellen mellem gennemsnittet af pigers og drenges værdi på indekset for tiltro til egne tekniske evner var otte point hvilket er en meget betydelig forskel. I ingen andre af de dengang deltagende lande var der større forskel på gennemsnittet i drengenes og pigernes tiltro til egne evner i forhold til tekniske aktiviteter med computere end i Danmark. Det betød ikke at alle piger havde lav tiltro til egne evner, eller at alle drenge havde høj tiltro, men forskelle i køn trådte tydeligt frem. En anden slående og tankevækkende

---

39. Se <https://www.danskindustri.dk/di-business/arkiv/nyheder/2019/3/ti-ars-stilstand-kvinder-valger-stadig-ikke-it-og-teknologi/>

forskel blev fundet i henholdsvis drenges og pigers interesse på området: 70 procent af drengene var enige eller meget enige i at de interesserede sig for teknologi, mens det kun gjaldt 25 procent af pigerne. Og til spørgsmålet om graden af computerviden svarede blot 17 procent af pigerne at de var enige eller meget enige i at de havde større computerviden end andre, mens 54 procent af drengene svarede at det havde de. Kiggede man på resultaterne af henholdsvis drenges og pigers computer- og informationskompetencer, viste det sig dog at virkeligheden måske ikke stemte overens med elevernes forestillinger. Således var pigerne endda lidt mere kompetente end drengene på målet for computer- og informationskompetence.

Kønsforskellene i ICILS 2013 lignede dem som blev iagttaget i PISA 2009 (Mejding 2011, 32 ff.) hvor der blev stillet spørgsmål af lignende karakter. Der er altså tale om et mønster der har eksisteret gennem længere tid. I dette kapitel dykker vi derfor dybere ned i resultaterne for at undersøge hvordan forskellen er på pigers og drenges opfattelser og praksis sådan som de kommer til udtryk i svar på spørgeskemaet fra ICILS 2018.

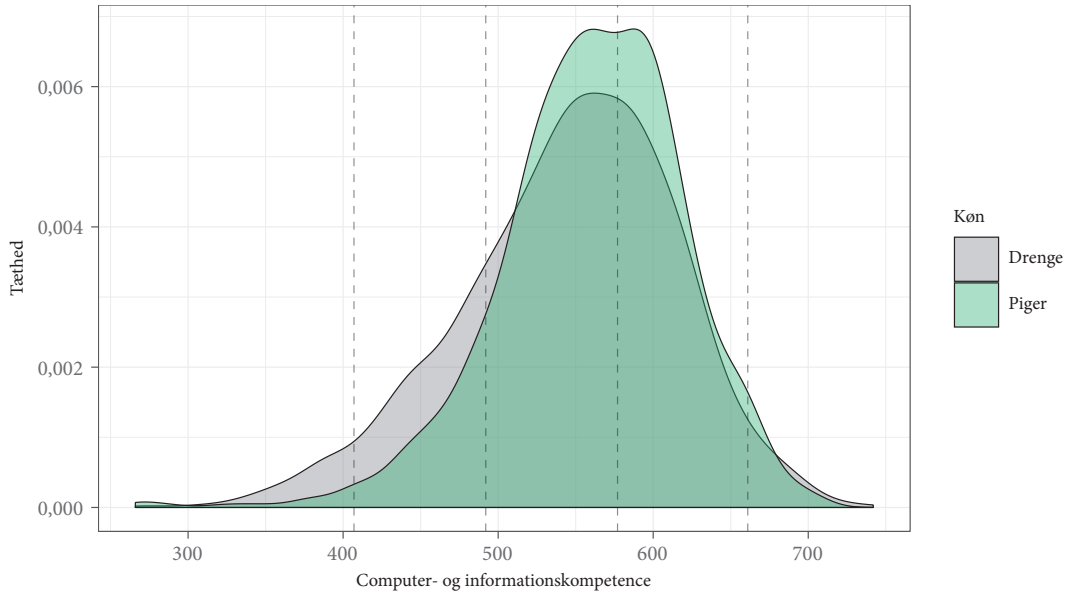
## 6.2 Er der forskel på drengenes og pigernes kompetencer?

ICILS-undersøgelsen i 2013 viste at der var forskel på drengenes og pigernes *gennemsnitlige* computer- og informationskompetence. Vi fremhæver ordet gennemsnit fordi man let kan få det indtryk fra udsagn som „pigerne var bedre end drengene i denne undersøgelse“ at det betyder at alle piger er bedre end alle drenge. Det er yderst sjældent tilfældet, og det var heller ikke tilfældet i ICILS 2013.

I gennemsnit fik pigerne i 2013 15 point mere på skalaen end drengene (pigeres gennemsnit var 549, drengenes var 534). I dette afsnit ser vi nærmere på om der også i 2018-undersøgelsen er kønsforskelle at spore i elevernes computer- og informationskompetence. Herudover bliver det for første gang undersøgt om der er kønsforskelle i forhold til danske elevers datalogiske tænkning.

### 6.2.1 Computer- og informationskompetence

Tabel 6.1 og figur 6.1 viser fordelingen af drengene og pigerne på niveauerne og skalaen for computer- og informationskompetence. I tabellen fremgår det at der også i 2018 er forskel på drengenes og pigernes computer- og informationskompetence. Drengenes gennemsnit er 545 point, mens pigeres er 16 point højere med et gennemsnit på 561. Forskellen er statistisk signifikant. Kønsforskellen er desuden numerisk stort set den samme i 2018 som den var i undersøgelsen i 2013.



Figur 6.1 Computer- og informationskompetence opdelt på køn. Figuren viser fordelingen som histogrammer med stiplede streger ved grænserne for de fem kompetenceni-veauer. Figuren er produceret på baggrund af den første plausible værdi.

Tabel 6.1 Computer- og informationskompetence opdelt på køn.

CIK	Drengene	Piger	Forskel
Gennemsnit	545 (2,8)	561 (2,2)	-16 (3,0)
Under niveau 1	4 (0,6)	1 (0,4)	2 (0,7)
Niveau 1	18 (1,3)	9 (1,2)	8 (1,5)
Niveau 2	42 (1,8)	47 (1,8)	-4 (2,5)
Niveau 3	33 (2,0)	39 (1,8)	-6 (2,3)
Niveau 4	3 (0,7)	3 (0,6)	0 (0,9)

*Note:*

Tabellen viser elevernes gennemsnit på skalaen for computer- og informationskompetence samt andele af eleverne der befinder sig på hvert af de fem niveauer. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Standardfejl er angivet i parentes. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed.

På trods af de gennemsnitlige kønsforskelle er det dog også klart at langt fra alle piger klarer sig bedre end drengene. Dette fremgår af histogrammerne i figur 6.1 der vidner om at drengenes og pigernes fordeling på computer- og informationskompetence i stor udstrækning er overlappende. Der er med andre ord mange drenge der er lige så dygtige som de dygtigste piger.



I tabel 6.1 kan vi mere præcist se, at drengene og pigerne adskiller sig ved at der er forholdsmæssigt lidt flere drenge hvis computer- og informationskompetence ligger under niveau 1 og på niveau 1, mens der er flere piger hvis computer- og informationskompetence ligger på niveau 3. Der er ikke signifikant forskel på procentandelen af drenge og piger på niveau 2. Samtidigt er det værd at bemærke at der ikke er forskel mellem procentandelen af drenge og piger på det højeste kompetenceniveau, niveau 4.

### 6.2.2 Datalogisk tænkning

Drengenes og pigernes gennemsnitlige resultat i testen af datalogisk tænkning fremgår af tabel 6.2. Det fremgår at gennemsnittet for både drenge og piger er 527 på skalaen for datalogisk tænkning.

Tabel 6.2 Datalogisk tænkning opdelt på køn

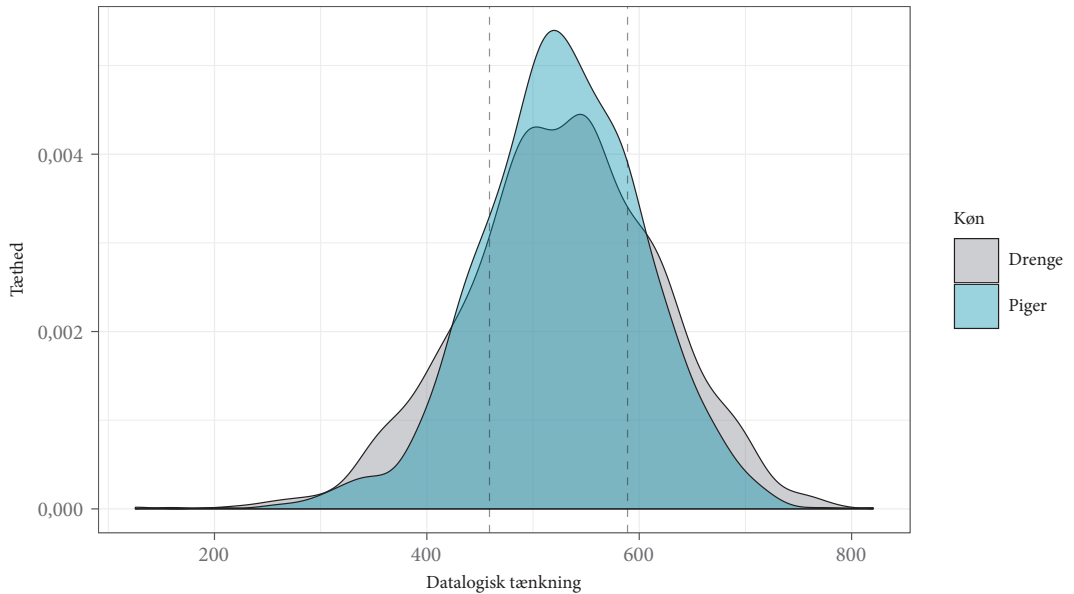
DT	Drenge	Piger	Forskel
Gennemsnit	527 (3,1)	527 (2,7)	0 (3,5)
Nederst	21 (1,6)	18 (1,3)	3 (2,0)
Midterst	54 (2,1)	61 (1,6)	-7 (2,8)
Øverst	25 (1,5)	21 (1,4)	4 (1,9)

*Note:*

Tabellen viser elevernes gennemsnit på skalaen for datalogisk tænkning samt andele af eleverne der befinder sig i hvert af de tre områder. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Standardfejl er angivet i parentes. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed.

Selv om drengenes og pigernes kompetence i forhold til datalogisk tænkning ikke adskiller sig gennemsnitligt, udelukker det ikke at der kan være underliggende kønsforskelle i *fordelingerne* af elevernes dygtigheder. Histogrammerne i figur 6.2 viser fordelingen af henholdsvis drengenes (den grå kurve) og pigernes (den blå kurve) resultat i undersøgelsen af datalogisk tænkning. Histogrammerne indikerer at der er flere piger i det midterste kompetenceinterval end der er drenge, og at der omvendt er flere drenge end piger i det øvre og det nedre kompetenceinterval. Opgørelsen på kompetenceintervaller i tabel 6.2 viser også at der er forholdsmæssigt flere piger end drenge i det midterste kompetenceinterval, ligesom der er flere drenge end piger i det øverste kompetenceinterval. Der er ikke signifikant forskel på procentandelen af drenge og piger placeret i det nederste kompetenceinterval.

Samlet viser det sig altså at der ikke er forskelle mellem drenges og pigers gennemsnitlige niveau i datalogisk tænkning, men at denne lighed dækker



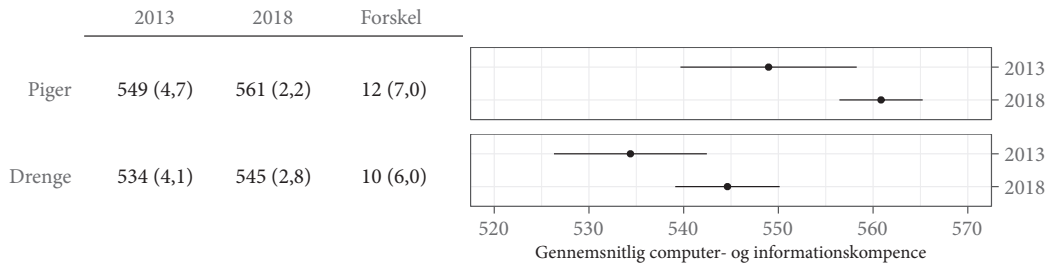
Figur 6.2 Datalogisk tænkning opdelt på køn. Figuren viser fordelingen som histogrammer med stiplede streger ved grænserne for de tre kompetenceområder. Figuren er produceret på baggrund af den første plausible værdi.

over en forskel i fordeling således at der er flere piger i midten af dygtighedskontinuummet, mens der er flere drenge i yderområderne.

### 6.3 Har drenge og piger forbedret deres kompetencer siden 2013?

I kapitel 5 blev det fremhævet at danske elevers computer- og informationskompetence er gået markant frem siden 2013. Men gælder denne overordnede fremgang både drengene og pigerne? Figur 6.3 viser drengenes og pigernes gennemsnitlige computer- og informationskompetenceniveau i 2013 og 2018.

Som udgangspunkt fremgår det at der er markante udviklinger at spore blandt både drengene og pigerne. Drengenes gennemsnitlige computer- og informationskompetence er gået frem fra 534 til 545 point på skalaen hvilket svarer til en fremgang på cirka 10 point. Tilsvarende er pigernes gennemsnit forbedret med cirka 12 point fra 549 til 561. Måske en anelse overraskende kan det dog ikke fastslås at ændringen blandt drengene eller pigerne er forskellig fra nul efter konventionelle signifikansniveauer.



Figur 6.3 Computer- og informationskompetence opdelt på køn og år. Tal viser elevernes gennemsnit på skalaen for computer- og informationskompetence. Standardfejl er angivet i parentes. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser gennemsnit på skalaen for computer- og informationskompetence for henholdsvis drenge og piger i henholdsvis 2013 og 2018. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval.

Årsagen til at der ikke kan dokumenteres en positiv fremgang blandt henholdsvis drengene og pigerne, skyldes den statistiske usikkerhed fra stikprøverne og den såkaldte testækivalensfaktor. Som omtalt i kapitel 2 faldt gennemførelsen af ICILS-undersøgelsen i 2013 sammen med Kommunernes Landsforenings lockout af lærerne på de danske folkeskoler. Det betød i sidste ende at Danmark ikke levede op til de strenge krav fra IEA til størrelsen, repræsentativiteten og sammensætningen af stikprøven. Som resultat heraf opnåede Danmark i 2013 ikke en tilstrækkelig stor stikprøve hvilket betyder at usikkerheden på estimater i undergrupper (fx drenge eller piger) i 2013 blev markant større end planlagt. Den særligt store usikkerhed på estimatet i 2013 fremgår også grafisk af figur 6.3 der viser gennemsnittene på computer- og informationskompetence i 2013 og 2018 samt størrelsen af den statistiske usikkerhed markeret af de vertikale linjer (dvs. 95-procentkonfidensintervallerne).

Herudover optræder der en ekstra usikkerhed når der sammenlignes på tværs af år da der også skal tages højde for at nogle opgaver udgår, og nye kommer til. Denne usikkerhed („testækivalensfaktoren“) dækker over den måleusikkerhed der kommer fra udskiftninger i puljen af opgaver som gives i forskellige år, om end man stadig sætter resultaterne af testene i forskellige år på samme skala. Som konsekvens af den lille stikprøve fra 2013 og testækivalensfaktoren er der således en særlig stor statistisk usikkerhed forbundet med resultaterne, når vi estimerer ændringer over tid for henholdsvis drengene og pigerne.

Samlet set peger estimaterne på en positiv fremgang blandt både drenge og piger, men det kan ikke efter konventionelle signifikansniveauer fastslås

at hverken drengene eller pigerne isoleret set har forbedret deres computer- og informationskompetenceniveau.

## 6.4 Pigers og drenges tiltro til egne it-kompetencer

I 2013-undersøgelsen blev det tydeligt at danske piger havde lavere tiltro til egne evner end drenge når det kommer til tekniske aktiviteter med en computer. Dette på trods af at pigerne også i 2013 gennemsnitligt klarede sig bedre end drengene i testen af deres computer- og informationskompetence. I ICILS 2018-undersøgelsen blev eleverne igen spurgt om hvilke aktiviteter med computeren de efter egen opfattelse kunne udføre. Spørgsmålet lød: „Hvor godt kan du udføre disse opgaver på en digital enhed?“, og eleverne kunne nu vurdere ud for en række aktiviteter (se ordlyden i figur 6.4) om de kunne udføre hver aktivitet ud fra følgende svarkategorier: „Jeg ved, hvordan man gør“, „Jeg har aldrig gjort det, men jeg ville kunne finde ud af, hvordan man gør“, og „Jeg tror ikke, jeg ville kunne gøre det“.

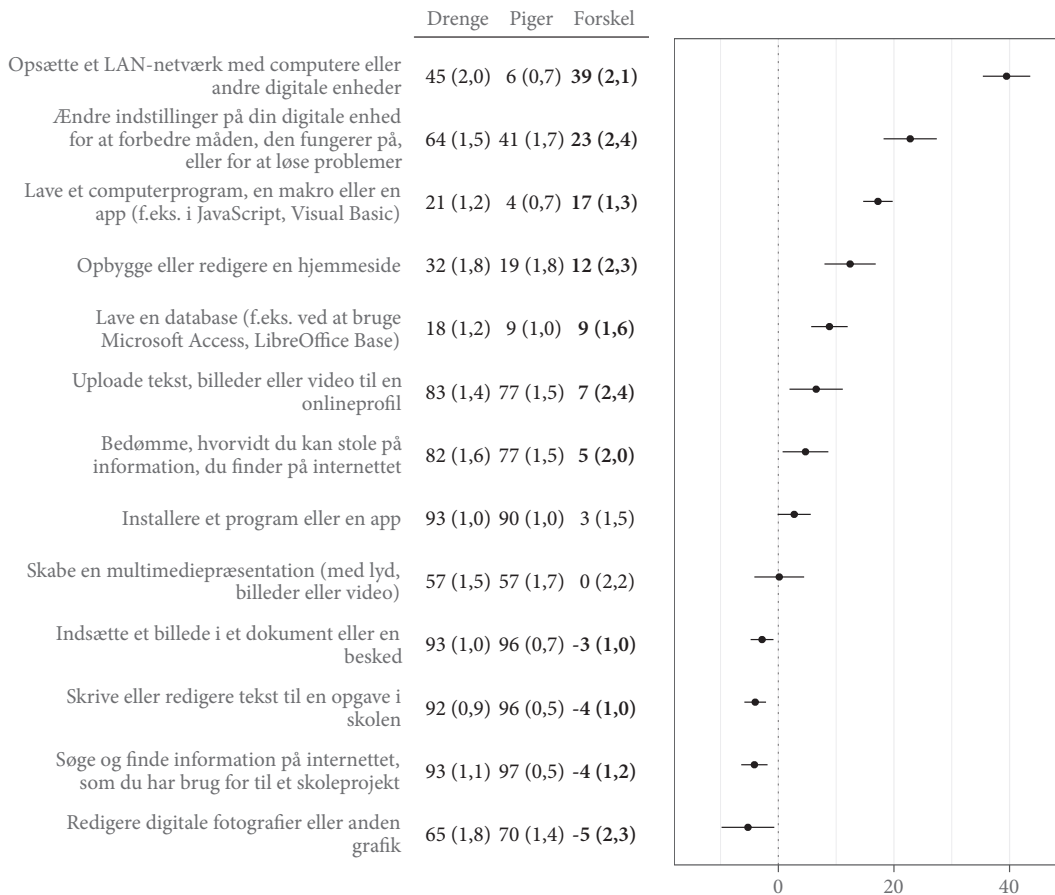
I figur 6.4 fremgår procentandelen af drenge og piger der har svaret „Jeg ved, hvordan man gør“ ved de forskellige aktiviteter. Grafen viser for hver aktivitet hvor stor forskel der er mellem andelen af drenge der mener de kan udføre opgaven, og andelen af piger der mener de kan samt et 95-procentkonfidensinterval på estimatet af forskellen. Aktiviteterne er rangeret efter størrelsen på forskellen.

Der er signifikant flere drenge end piger der mener de kan udføre følgende opgaver:

- Opsætte et LAN-netværk med computere eller andre digitale enheder
- Ændre indstillinger på din digitale enhed for at forbedre måden, den fungerer på, eller for at løse problemer
- Lave et computerprogram, en makro eller en app (f.eks. i JavaScript, Visual Basic)
- Opbygge eller redigere en hjemmeside
- Lave en database (f.eks. ved at bruge Microsoft Access, LibreOffice Base)
- Uploade tekst, billeder eller video til en onlineprofil
- Bedømme, hvorvidt du kan stole på information, du finder på internettet.

Der er til gengæld signifikant flere piger end drenge der mener de er i stand til at udføre følgende opgaver:

- Indsætte et billede i et dokument eller en besked



Figur 6.4 Tiltro til at kunne udføre aktiviteter med en computer opdelt på køn. Tal viser procentandelen der svarer 'Jeg ved, hvordan man gør'. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser forskellen i procentpoint mellem procentandelen af drenge og piger der angiver at de kan udføre aktiviteten. Positive værdier angiver at flere drenge end piger angiver at de kan udføre aktiviteten. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Aktiviteterne er rangeret efter forskellen mellem drenge og piger.

- Skrive eller redigere tekst til en opgave i skolen
- Søge og finde information på internettet, som du har brug for til et skoleprojekt
- Redigere digitale fotografier eller anden grafik.

Der er ikke signifikant forskel på hvor store andele piger og drenge der mener de kan installere et program eller en app eller skabe en multimediepræsentation.

De ting som flest drenge mener de kan, har tydeligt et mere teknisk tilsnit end de ting der er flest piger der mener de kan. Og forskellene er ganske betragtelige for nogle af aktiviteterne. Således mener næsten halvdelen af drengene at de kan opsætte et LAN-netværk, mens det kun er en god tyvendedel af pigerne der mener de kan det. Tilsvarende mener omkring en femtedel af drengene at de kan lave et computerprogram, en makro eller en app, mens det er under en tyvendedel af pigerne der mener de kan det. Og en tredjedel af drengene mener de kan opbygge eller redigere en hjemmeside, mens kun en femtedel af pigerne er af den opfattelse at de kan det. Disse aktiviteter er alle kendetegnet ved at de ikke har været en del af de obligatoriske faglige mål for undervisningen indtil nu, og man må derfor formode at de elever der har tilegnet sig kompetencer til at udføre dem har gjort det uden for skolen – eller eventuelt i valgfag i tilknytning til skolen.

De aktiviteter som flere piger end drenge mener de er stand til, er alle kendetegnet ved at være noget langt den overvejende del af eleverne mener de kan, og de kan også siges at være knyttet til aktiviteter som typisk foregår i skolen. Derfor er forskellene her ikke af samme størrelsesorden som ved de aktiviteter flest drenge mener de kan udføre.

Den internationale forskningsledelse i ICILS har ved hjælp af statistisk analyse identificeret at de forskellige aktiviteter måler to forskellige teoretiske dimensioner og dermed kan grupperes i to forskellige faktorer (såkaldte indeks). Det ene omfatter de mere basale aktiviteter,<sup>40</sup> og det andet de mere tekniske aktiviteter.<sup>41</sup>

---

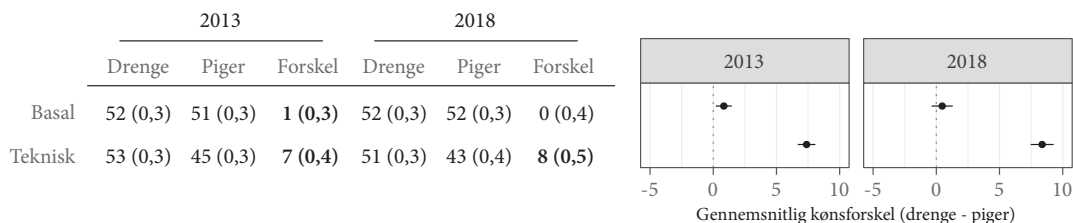
40. Indekset for basale aktiviteter omfatter: redigere digitale fotografier eller anden grafik, skrive eller redigere tekst til en opgave i skolen, søge og finde information på internettet som du har brug for til et skoleprojekt, skabe en multimediepræsentation (med lyd, billeder eller video), uploade tekst, billeder eller video til en onlineprofil, indsætte et billede i et dokument eller en besked, installere et program eller en app og bedømme hvorvidt du kan stole på information du finder på internettet.

41. Indekset for tekniske aktiviteter omfatter: lave en database (fx ved at bruge Microsoft Access, LibreOffice Base), opbygge eller redigere en hjemmeside, lave et computerprogram, en makro eller en app (f.eks. i JavaScript, Visual Basic) og opsætte et LAN-netværk med computere eller andre digitale enheder.

ICILS 2013-undersøgelsen blev der også identificeret to indeks for henholdsvis mere basale og mere tekniske aktiviteter. Imidlertid spørges der også til nye aktiviteter i 2018, ligesom nogle af de aktiviteter der blev spurgt ind til i 2013, ikke indgår i 2018-undersøgelsen, og ordlyden for nogle af aktiviteterne er ændret mellem 2013 og 2018. Med andre ord har den internationale ledelse af ICILS ændret på operationaliseringen af målene for henholdsvis mere basale og mere tekniske aktiviteter. Dette mindsker muligheden for præcist at sammenholde niveauerne på indeksene over tid da vi ikke med tilstrækkelig sikkerhed kan sige at niveauerne på indeksene i 2013 og 2018 er sammenlignelige – også selv om de nye indeks operationaliserer samme teoretiske begreber som i 2013. Vi er stadig i stand til at undersøge om vi kan genfinde markante kønsforskelle i tiltro til egne evner med de nye mål, men vi er ikke på sikker grund i forhold til at udtale os om præcist hvor mange point på skalaen kønsforskellen har ændret sig. Vi vil understrege at vi finder beslutningen om at ændre i spørgsmål og indholdet af de udviklede indeks helt forståelig og nødvendig. Selv om de underliggende fænomener inden for brug af it givetvis er de samme, sker der store ændringer af de konkrete aktiviteter i disse år. Vi foretrækker derfor at undersøge måler med et opdateret og aktuelt instrument frem for at kunne sige helt præcist hvor stor en given udvikling er.

Indeks i ICILS er produceret ved at analysere de spørgsmål der indgår, med en Rasch-analyse som resulterer i at hver elevs besvarelse kan gives en værdi på en logitskala. For at gøre resultaterne lettere at fortolke omsættes værdien til en skala hvor det internationale gennemsnit af elevernes værdier sættes til 50 og standardafvigelsen til 10. Det betyder at hvis en elev har en værdi på et indeks på 50, har hun altså svaret sådan som gennemsnittet af elever internationalt har svaret. Hvis hun har en værdi på over 60, ligger hun mellem de 16 procent med mest positive værdier, og omvendt hvis hun har en værdi på under 40, ligger hun mellem de 16 procent med mest negative værdier. Små numeriske afstande fra værdien 50 kan således være betydningsfulde.

I figur 6.5 fremgår drenges og pigers gennemsnit på indeksene for tiltro til egne evner i forhold til basale og tekniske aktiviteter i henholdsvis 2013 og 2018. Hvad angår tiltro til egne evner til basale aktiviteter, kan vi se at der ikke er en signifikant forskel på drengenes og pigernes gennemsnit i 2018. For begge køn er gennemsnittet 52 på indekset. Grafen der viser forskellen mellem drenge og piger på indekset og 95 procent konfindensintervallet, tydeliggør at der ikke er en statistisk signifikant kønsforskelle i tiltro til egne evner til basale aktiviteter. Omvendt viser tabellen og grafen at der var en statistisk signifikant kønsforskelle i 2013 hvor drengene i gennemsnit havde



Figur 6.5 Kønsforskelle i tiltro til egne evner i forhold til basale og tekniske aktiviteter med en computer opdelt på år. Tal viser gennemsnit på skalaen for tiltro til egne evner i forhold til henholdsvis basale og tekniske aktiviteter med en computer. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser den gennemsnitlige forskel mellem drenge og piger på en skala. Positive værdier angiver at drenge i højere grad end piger har tiltro til egne evner. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval.

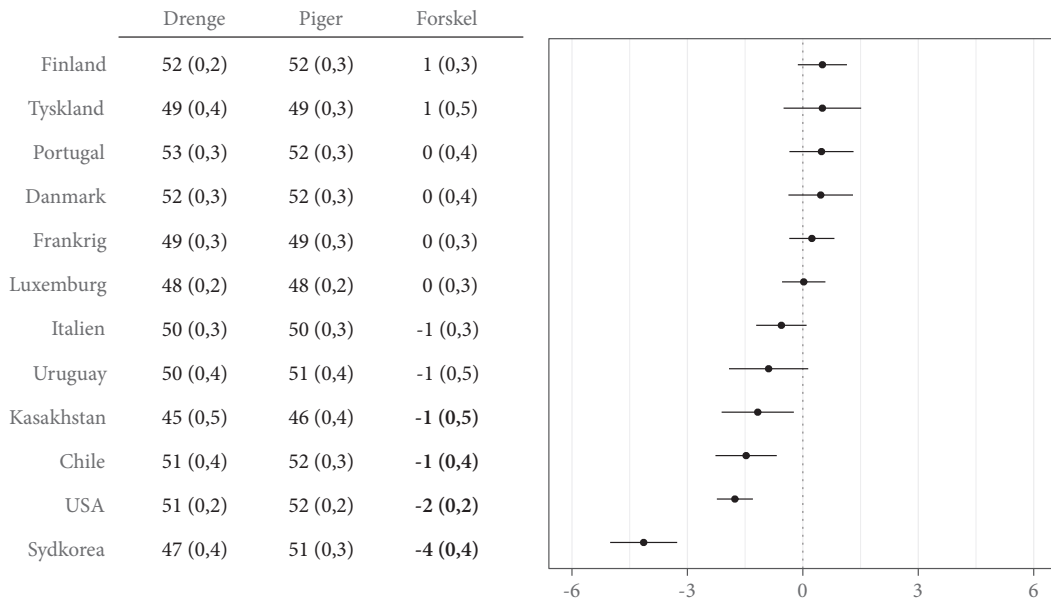
større tiltro end pigerne til egne evner til basale aktiviteter. Hvor man således i 2013 kunne sige at der var en forskel mellem gennemsnittet af drenges og pigers tiltro til egne evner til basale aktiviteter med en computer, er det ikke længere tilfældet.

Til gengæld er det meget tydeligt at der stadig er en betydelig kønsforskel i tiltro til egne evner til *tekniske* aktiviteter med en computer. Drengenes gennemsnit er i 2018 otte point højere på indekset hvilket næsten svarer til en standardafvigelse på indekset. Dette er en ganske betydelig forskel. Ikke overraskende er denne forskel også signifikant forskellig fra nul som graferne også vidner om.

Selv om der er en gennemsnitlig forskel, er det vigtigt at være opmærksom på at det ikke er *alle* drenge der har stor tiltro til egne evner til tekniske aktiviteter med it, og at det ikke er *alle* piger der har lav tiltro. Men som vi også så i forbindelse med gennemgangen af de spørgsmål der indgår i indekset (se figur 6.4), er forskellene usædvanligt store.

Når vi ser nærmere på kønsforskellene i tiltro til egne evner internationalt, bliver det tydeligt at der heller ikke i andre lande er store forskelle i drengenes og pigernes tiltro til at de kan udføre basale aktiviteter med computer. Figur 6.6 viser drenges og pigers gennemsnit i hvert land på indekset for tiltro til egne evner til basale aktiviteter. Tabellen viser at drenge og piger stort set har samme tiltro til egne evner i alle lande på nær i fire lande, herunder USA, hvor pigerne i gennemsnit har større tiltro til egne evner end drengene. Grafen viser kønsforskellene for hvert land samt et 95-procentkonfidensinterval som indikerer om kønsforskellen er statistisk signifikant fra nul i et givent land.

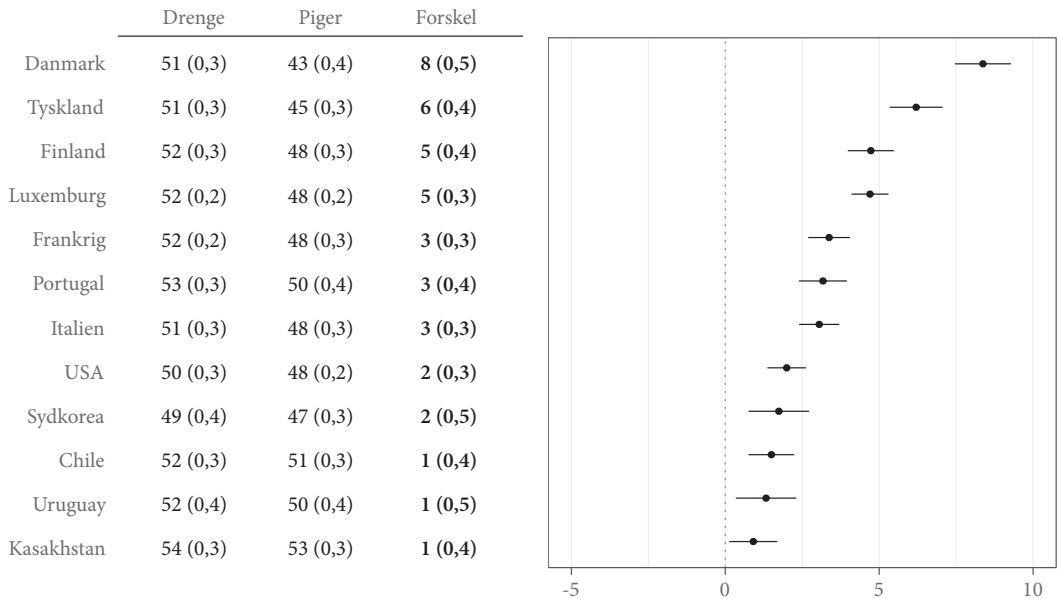




Figur 6.6 Kønsforskelle i tiltro til egne evner i forhold til basale aktiviteter med en computer opdelt på land. Tal viser gennemsnit på skalaen for tiltro til egne evner i forhold til basale aktiviteter med en computer. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser den gennemsnitlige forskel mellem drenge og piger på skalaen. Positive værdier angiver at drenge i højere grad end piger har tiltro til egne evner. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Landene er rangeret efter forskellen mellem drenge og piger.

Danmark skiller sig markant ud internationalt når vi sammenligner kønsforskellen i tiltro til egne evner i forhold til tekniske aktiviteter med en computer. Det fremgår af figur 6.7 at kønsforskellen i Danmark er stor sammenlignet med de andre deltagende lande. Godt nok er der også en betydelig kønsforskelle i de lande vi har særligt fokus på i denne rapport (Tyskland, Finland og USA), og som graferne viser, er kønsforskellene statistisk signifikante i samtlige lande på nær i Kasakhstan. Kønsforskellen i Danmark er dog så markant at den er statistisk signifikant større end kønsforskellen i alle de andre lande der deltager i undersøgelsen.

Det falder også i øjnene at de danske drenge i gennemsnit ligger omkring det internationale gennemsnit på 50, mens pigerne ligger syv point under gennemsnittet. Som omtalt ovenfor, er dette en usædvanlig lille værdi som angiver at danske piger i gennemsnit ligger nede omkring de femogtyve procent mindst selvtilidsfulde på internationalt plan. Danske piger er således i



Figur 6.7 Kønsforskelle i tiltro til egne evner i forhold til tekniske aktiviteter med en computer opdelt på land. Tal viser gennemsnit på skalaen for tiltro til egne evner i forhold til tekniske aktiviteter med en computer. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser den gennemsnitlige forskel mellem drenge og piger på skalaen. Positive værdier angiver at drenge i højere grad end piger har tiltro til egne evner. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Landene er rangeret efter forskellen mellem drenge og piger.

gennemsnit usædvanligt lidt tillidsfulde i forhold til deres egne kompetencer til tekniske aktiviteter.

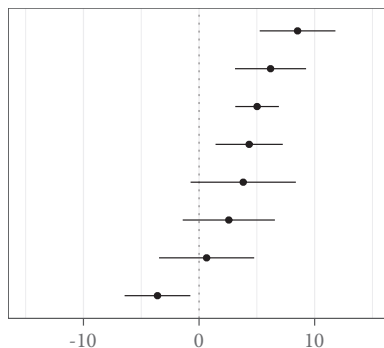
## 6.5 Bruger drenge og piger it til forskellige ting?

Eleverne blev også stillet en række spørgsmål om hvor ofte de bruger it til forskellige basale og tekniske aktiviteter, til forskellige kommunikationsaktiviteter og til forskellige aktiviteter uden for skolen og i skolen. I det følgende ser vi nærmere på i hvilken udstrækning drenge og piger anvender it i forskelligt omfang til de nævnte aktiviteter.

### 6.5.1 Brug af it til basale og tekniske aktiviteter

Det første spørgsmål i denne gruppe handlede om brug af programtyper og lød: „Hvor ofte bruger du it til hver af de følgende aktiviteter?“ Aktivite-

	Dreng	Piger	Forskel
Skriver computerprogrammer, makroer eller apps	14 (1,5)	6 (1,0)	9 (1,7)
Bruger tegne-, male- eller grafisk software	14 (1,4)	8 (1,0)	6 (1,6)
Opbygger eller redigerer en hjemmeside	7 (1,0)	2 (0,5)	5 (1,0)
Producerer eller redigerer musik	9 (1,0)	5 (1,0)	4 (1,5)
Anvender regneark til at lave beregninger, gemme data eller tegne grafer	53 (1,8)	49 (2,1)	4 (2,3)
Optager eller redigerer videoer	23 (1,6)	21 (1,5)	3 (2,0)
Laver enkle dias-/slideshow-præsentationer	39 (1,5)	38 (1,7)	1 (2,1)
Opretter eller redigerer dokumenter	83 (1,3)	86 (1,2)	-4 (1,5)



Figur 6.8 Brug af it til forskellige aktiviteter opdelt på køn. Tal viser procentandelen der svarer 'Mindst ugentligt' eller 'Hver dag'. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser forskellen i procentpoint mellem procentandelen af drenge og piger der angiver at de udfører aktiviteten ugentligt eller dagligt. Positive værdier angiver at flere drenge end piger angiver at de udfører aktiviteten ugentligt eller dagligt. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Aktiviteterne er rangeret efter forskellen mellem drenge og piger.

terne er gengivet i figur 6.8. Eleverne svarede ud fra følgende svarkategorier: „Hver dag“, „Mindst en gang om ugen, men ikke hver dag“, „Mindst en gang om måneden, men ikke hver uge“, „Mindre end en gang om måneden“ og „Aldrig“.

Figur 6.8 viser procentandelen af henholdsvis drenge og piger der svarer at de bruger it mindst ugentligt eller dagligt til aktiviteten.

Hvor de foregående spørgsmål handlede om hvorvidt eleverne mente at de *kunne* hvis de skulle udføre en aktivitet, så handler dette spørgsmål om hvorvidt de faktisk vurderer at gøre det. Forskellene mellem andelen af piger og drenge der udfører disse aktiviteter, er meget parallelle med de forskelle der var på om de mente at de kunne hvis de skulle. Ved mere tekniske aktiviteter som at skrive computerprogrammer, makroer eller apps og opbygge eller redigere en hjemmeside er der flere end dobbelt så mange drenge som piger der vurderer at de udfører aktiviteten dagligt eller ugentligt. Det er også langt større andele af drenge der jævnligt udfører det der umiddelbart kan betragtes som mere kreative aktiviteter som at bruge tegne-, male- eller grafisk software og producere eller redigere musik (dermed ikke sagt at softwareudvikling og hjemmesideredigering ikke er yderst kreativt arbejde). På den anden side kan de sidstnævnte aktiviteter også være teknisk

krævende fordi mulighederne i sådanne redigeringsprogrammer kan være ganske overvældende.

Generelt er der dog tale om forholdsvis små andele af både piger og drenge som udfører disse fire typer aktiviteter ugentligt, så det er vigtigt *ikke* at tolke disse resultater som at drenge arbejder med tekniske aspekter af computeren, og at piger ikke gør. Der er blot væsentligt flere drenge end piger der gør det.

Ved en potentielt endnu mere teknisk udfordrende aktivitet, nemlig at redigere videoer, vurderer omkring en femtedel af både drenge og piger at de gør det dagligt eller ugentligt. Dette er sandsynligvis et udtryk for at optagelse og helt simpel redigering, typisk direkte på mobiltelefonen, af videoer til deling i sociale relationer er blevet meget enkelt og almindeligt.

Det står således klart at der er en betydelig forskel mellem drenge og piger – både på hvor ofte de vurderer at de arbejder med mere tekniske aktiviteter, og på hvor mange der oplever at kunne udføre tekniske aktiviteter.

Til gengæld er det en meget stor andel af eleverne som bruger computere til tekstbehandling, og selv om der er signifikant flere piger end drenge der siger at de gør det dagligt eller ugentligt, er forskellen lille. Der er også betydelige andele af både piger og drenge som angiver at de anvender regneark og laver præsentationer med computere dagligt eller ugentligt.

### 6.5.2 Brug af it til kommunikationsaktiviteter

Eleverne blev også spurgt til deres brug af it til forskellige typer af kommunikationsaktiviteter. De blev spurgt: „Hvor ofte bruger du it til hver af de følgende kommunikationsaktiviteter?“ i forhold til de aktiviteter der er gengivet i figur 6.9. De svarede også ved dette spørgsmål ud fra følgende svarkategorier: „Hver dag“, „Mindst en gang om ugen, men ikke hver dag“, „Mindst en gang om måneden, men ikke hver uge“, „Mindre end en gang om måneden“ og „Aldrig“.

Af figur 6.9 fremgår procentandelen af drenge og piger der svarer at de bruger it dagligt eller mindst ugentligt til aktiviteten. For det første kan man lægge mærke til at både piger og drenge i meget vidt omfang (omkring 90 procent af begge køn) kommunikerer via beskedstjenester, ser video og billeder og skriver til venner eller familie via nettet. For det andet kan man bemærke at kun meget små andele af begge køn bruger it dagligt eller ugentligt til at skrive blogindlæg, stille spørgsmål og svare på andres spørgsmål på spørgsmål-svar-hjemmesider og sågar til at skrive opslag og opdateringer

på sociale medier. Danske 8.-klasseelever er ikke voldsomt skriftligt kommunikerende i det offentlige eller semi-offentlige rum.<sup>42</sup> Men større andele – omkring en tredjedel – bruger it dagligt eller ugentligt til at dele nyheder, uploade billeder eller video og sende informationer om begivenheder.

Ser vi på forskellene mellem piger og drenge, viser der sig primært signifikante og betydningsfulde forskelle på to måder. For det første er der signifikant flere drenge end piger der er produktive skriftligt via de kanaler som var hjørnesten i internettets barndom, nemlig diskussionsfora, og som skriver blogindlæg. Som sagt er det få unge mennesker der gør det dagligt eller ugentligt, og blandt dem der gør det, er det i højere grad drenge end piger.

Pigerne er til gengæld i overtal når det kommer til det vi typisk associerer med social online kommunikation, nemlig at skrive til venner og familie, skrive opslag og opdateringer om deres eget liv og uploade billeder eller video. Særligt for de to sidstnævntes vedkommende er der væsentligt flere piger end drenge der angiver at det gør de dagligt eller ugentligt.

Der tegner sig således igen et billede af en forskel på hvad der er typisk for piger og for drenge. Hvor det er mere typisk for piger end for drenge at bidrage til den sociale online kommunikation, så er det mere typisk drenge der kommunikerer i spørgsmål-svar-fora og gennem blogindlæg. Men igen er det vigtigt at være opmærksom på at langt de fleste drenge heller ikke bruger nettet til at stille og svare på spørgsmål eller skrive blogindlæg.

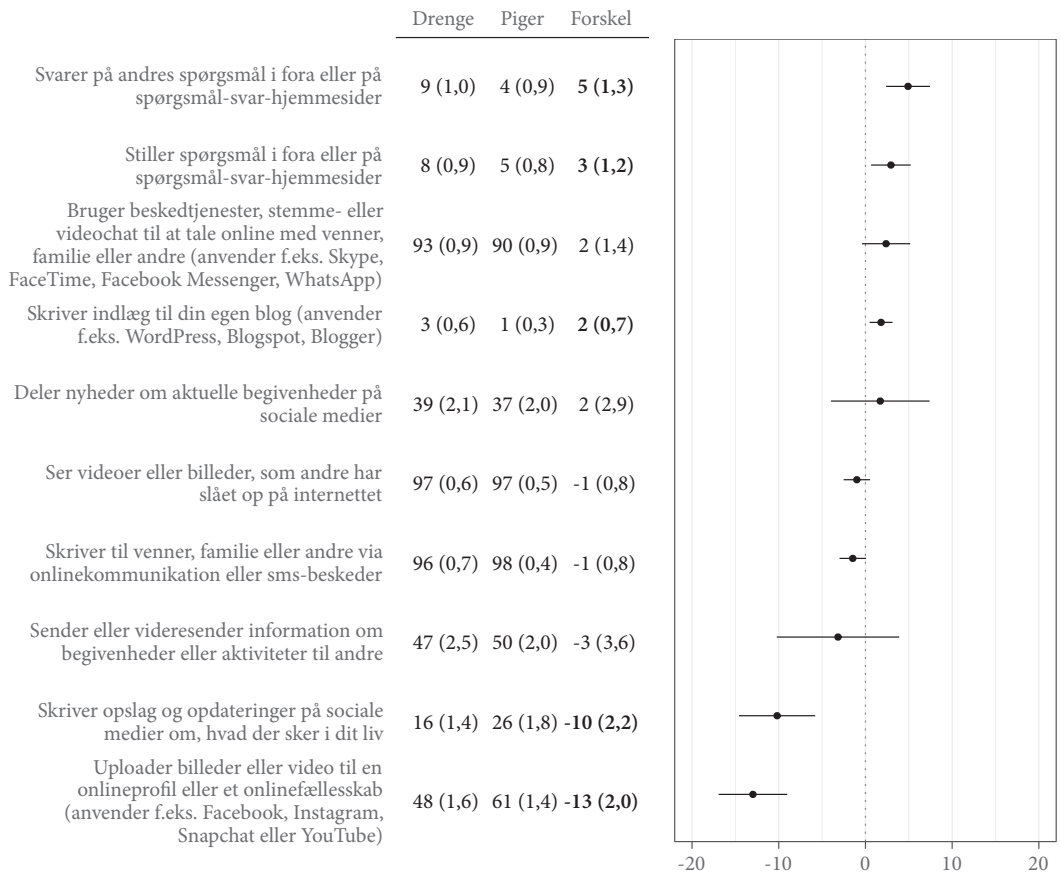
### 6.5.3 Brug af it til aktiviteter uden for skolen

Ydermere blev eleverne spurgt om deres brug af it til aktiviteter uden for skolen. Spørgsmålet lød: „Hvor ofte bruger du it til hver af de følgende aktiviteter uden for skolen?“ i forhold til de aktiviteter der er gengivet i figur 6.10.

Eleverne svarede også her ud fra følgende svarkategorier: „Hver dag“, „Mindst en gang om ugen, men ikke hver dag“, „Mindst en gang om måneden, men ikke hver uge“, „Mindre end en gang om måneden“ og „Aldrig“. Figur 6.10 viser procentandelen af drenge og piger der svarer at de bruger it mindst ugentligt til aktiviteten.

Det gælder for begge køn at de i meget stort tal bruger it uden for skolen dagligt eller ugentligt til at søge informationer om ting de er interesserede

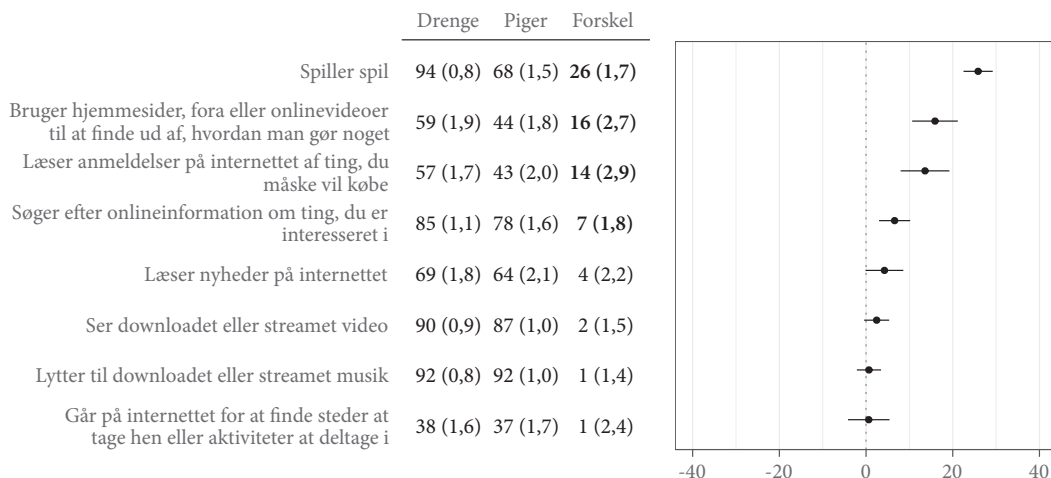
42. Dette er en iagttagelse der ligger i tråd med resultater fra *International Civic and Citizenship Education Study* (ICCS) der i 2016 viste at danske elever, i tråd med elever fra andre nordiske lande, ikke er ret aktive politisk hverken på nettet eller i politiske foreninger og grupper der arbejder for en særlig sag (Bruun, Lieberkind, og Schunck 2018, 82 ff.)



Figur 6.9 Brug af it til kommunikationsaktiviteter opdelt på køn. Tal viser procentandelen der svarer 'Mindst ugentligt' eller 'Hver dag'. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser forskellen i procentpoint mellem procentandelen af drenge og piger der angiver at de udfører aktiviteten ugentligt eller dagligt. Positive værdier angiver at flere drenge end piger angiver at de udfører aktiviteten ugentligt eller dagligt. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Aktiviteterne er rangeret efter forskellen mellem drenge og piger.

i, til at se video og til at lytte til musik. Det er også ganske mange – godt halvdelen af begge køn – der læser nyheder på nettet. Noget færre – omkring en fjerdedel af begge køn – bruger internettet til at finde steder at tage hen eller aktiviteter at deltage i.

Der er en lille overvægt af drenge der bruger nettet til at søge informationer og læse nyheder, men forskellene er ikke store. Det er de til gengæld når det kommer til at læse anmeldelser på internettet, bruge internettet til



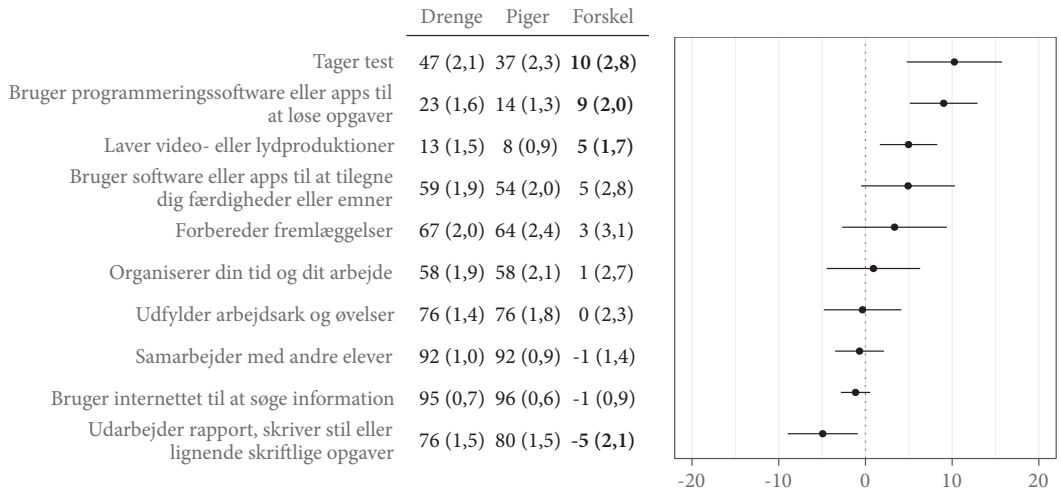
Figur 6.10 Brug af it til aktiviteter uden for skolen opdelt på køn. Tal viser procentandelen der svarer ‘Mindst ugentligt’ eller ‘Hver dag’. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen ‘Forskel’ kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser forskellen i procentpoint mellem procentandelen af drenge og piger der angiver at de udfører aktiviteten ugentligt eller dagligt. Positive værdier angiver at flere drenge end piger angiver at de udfører aktiviteten ugentligt eller dagligt. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Aktiviteterne er rangeret efter forskellen mellem drenge og piger.

at finde ud af hvordan man gør noget, og særligt til at spille spil. For disse tre aktiviteter er der mellem 15 og 25 procentpoint flere drenge end piger der bruger it til aktiviteten dagligt eller ugentligt. Der tegner sig således et billede af at det i højere grad er drenge – og her ikke bare et mindretal – der bruger internettet til at løse problemer (specifikt i forhold til hvad de skal købe, og hvordan de „gør noget“).

#### 6.5.4 Brug af it til aktiviteter til skolemæssige formål

Endelig blev eleverne spurgt om deres brug af it til skolemæssige formål. Spørgsmålet lød „Hvor ofte bruger du it til følgende skolemæssige formål“ i forhold til de aktiviteter der er gengivet i figur 6.11. Eleverne svarede også her ud fra følgende svarkategorier: „Hver dag“, „Mindst en gang om ugen, men ikke hver dag“, „Mindst en gang om måneden, men ikke hver uge“, „Mindre end en gang om måneden“ og „Aldrig“. Figur 6.11 viser procentandelen af drenge og piger der svarer at de bruger it dagligt eller ugentligt til aktiviteten.

Både piger og drenge bruger i meget stort antal it i skolen dagligt eller ugentligt til at søge information og til at samarbejde med andre elever. Det



Figur 6.11 Brug af it til skolemæssige formål opdelt på køn. Tal viser procentandelen der svarer 'Mindst ugentligt' eller 'Hver dag'. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser forskellen i procentpoint mellem procentandelen af drenge og piger der angiver at de udfører aktiviteten ugentligt eller dagligt. Positive værdier angiver at flere drenge end piger angiver at de udfører aktiviteten ugentligt eller dagligt. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Aktiviteterne er rangeret efter forskellen mellem drenge og piger.

er også langt de fleste der bruger it dagligt eller ugentligt til at udarbejde rapporter, og omkring halvdelen bruger it dagligt eller ugentligt til at forberede fremlæggelser og organisere deres tid og arbejde. De aktiviteter vi har nævnt her, vil typisk indgå i en praksis hvor eleverne arbejder selvstændigt på mere projektorienterede opgaver. Men de aktiviteter der typisk vil kendetegne mere traditionel struktureret undervisning hvor eleverne udfylder arbejdsark og øvelser, bruger it til at tilegne sig færdigheder og til at tage test, er også, særligt for de to første aktiviteter vedkommende, nævnt af store andele af eleverne som noget de gør dagligt eller ugentligt i skolen.

Alle de her nævnte aktiviteter er enten statistisk set ligeligt repræsenterede hos piger og drenge, eller der er tale om forholdsvis små forskelle i andelen af piger og drenge der udfører aktiviteten, måske på nær for tests vedkommende (hvor der er 6 procentpoint flere drenge der angiver at det sker dagligt eller ugentligt) samt skrivning af rapporter og lignende skriftlige opgaver (hvor der er 7 procentpoint flere piger der angiver at det sker dagligt eller ugentligt). Det er forventeligt at der ikke er den store forskel på



kønnene, da de jo går i samme skole og for det meste undervises sammen og stilles de samme typer af opgaver.

To aktiviteter, nemlig at bruge programmeringssoftware eller apps og at lave video og lyd med it, foregår for langt størstedelen af eleverne sjældent. Men blandt dem der gør disse ting i skoletiden, er drengene i (klart) overtal. Det må bemærkes at netop disse to aktiviteter har mere teknisk karakter end de andre der er spurgt om i denne samling af spørgsmål.

### 6.5.5 Indeks for brug af it

Spørgsmålene som eleverne blev stillet om brug af it til forskellige aktiviteter, viste sig ved den internationale forskningsledelses statistiske analyse at udgøre seks bagvedliggende dimensioner. Disse dimensioner var:

- Basale aktiviteter<sup>43</sup>
- Tekniske aktiviteter<sup>44</sup>
- Skolearbejde<sup>45</sup>
- Social kommunikation<sup>46</sup>

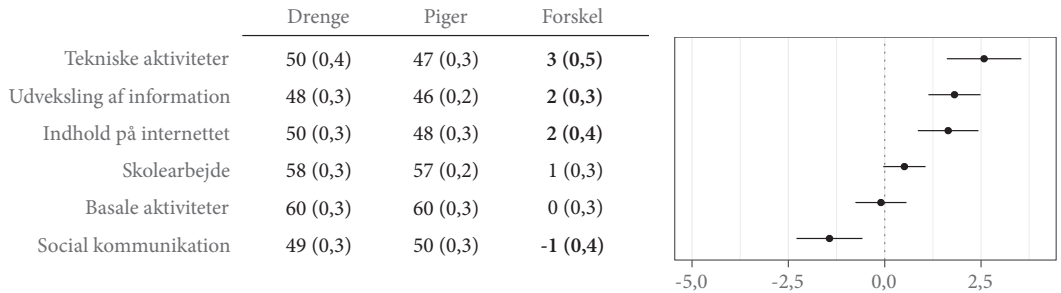
---

43. Indekset for basale aktiviteter omfatter: opretter eller redigerer dokumenter (skriver f.eks. historier eller opgaver), anvender regneark til at lave beregninger, gemme data eller tegne grafer (anvender f.eks. Microsoft Excel, LibreOffice Calc, Google Sheets) og laver enkle dias-/slideshow-præsentationer (anvender f.eks. Microsoft PowerPoint, LibreOffice Impress, Google Slides, Prezi).

44. Indekset for tekniske aktiviteter omfatter: optager eller redigerer videoer, skriver computerprogrammer, makroer eller apps (anvender f.eks. Scratch, Stencyl, Lego Mindstorm), bruger tegne-, male- eller grafisk software, producerer eller redigerer musik og opbygger eller redigerer en hjemmeside.

45. Indekset for skolearbejde omfatter: udarbejder rapport, skriver stil eller lignende skriftlige opgaver, forbereder fremlæggelser, samarbejder med andre elever, udfylder arbejdsark og øvelser, organiserer din tid og dit arbejde, tager test, bruger software eller apps til at tilegne dig færdigheder eller emner (f.eks. undervisningsprogrammer i matematik og sprogindlæringssoftware), bruger internettet til at søge information, bruger programmeringssoftware eller apps til at løse opgaver (anvender f.eks. Scratch, Stencyl, Lego Mindstorms) og laver video- eller lydproduktioner.

46. Indekset for social kommunikation omfatter: deler nyheder om aktuelle begivenheder på sociale medier, bruger beskedtjenester, stemme- eller videochat til at tale online med venner, familie eller andre (anvender f.eks. Skype, FaceTime, Facebook Messenger, WhatsApp), skriver til venner, familie eller andre via onlinekommunikation eller sms-beskeder, skriver opslag og opdateringer på sociale medier om, hvad der sker i dit liv, uploader billeder eller video til en onlineprofil eller et onlinefællesskab (anvender f.eks. Facebook, Instagram, Snapchat eller YouTube) og ser videoer eller billeder, som andre har slået op på internettet.



Figur 6.12 Brug af it til forskellige aktiviteter opdelt på køn. Tal viser gennemsnit på skalaer for brug af it til forskellige aktiviteter. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser den gennemsnitlige forskel mellem drenge og piger på en skala. Positive værdier angiver at drenge i højere grad end piger angiver at de anvender it til aktiviteten. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Aktiviteterne er rangeret efter forskellen mellem drenge og piger.

- Udveksling af information<sup>47</sup>
- Indhold på internettet.<sup>48</sup>

Figur 6.12 viser med tal drengenes og pigernes gennemsnit på hvert af de seks indeks og forskellen mellem disse gennemsnit. I grafen vises forskellen med et punkt samt et 95-procentkonfidensinterval der gør det muligt at vurdere om kønsforskellen er statistisk signifikant.

Først kan det bemærkes at både danske drenge og piger har usædvanligt høje værdier på indeksene for brug af it til skolearbejde og til basale aktiviteter. Værdier der ligger 7-10 point over gennemsnittet på 50, antyder at danske 8.-klasselever i gennemsnit bruger it i skolen og til basale aktiviteter lige så meget som de elever der ligger i den 75.-84. percentil internationalt. Det fremgår desuden af figuren at drengene bruger it mere end pigerne til tekniske aktiviteter, til udveksling af information og til at tilgå indhold på

47. Indekset for udveksling af information omfatter: stiller spørgsmål i fora eller på spørgsmål-svar-hjemmesider, svarer på andres spørgsmål i fora eller på spørgsmål-svar-hjemmesider, skriver indlæg til din egen blog (anvender f.eks. WordPress, Blogspot, Blogger) og sender eller videresender information om begivenheder eller aktiviteter til andre.

48. Indekset for at tilgå indhold på internettet omfatter: går på internettet for at finde steder at tage hen eller aktiviteter at deltage i, læser anmeldelser på internettet af ting, du måske vil købe, læser nyheder på internettet, søger efter onlineinformation om ting, du er interesseret i, og bruger hjemmesider, fora eller onlinevideoer til at finde ud af, hvordan man gør noget.

internettet. Der er ikke en kønsforskel i forhold til brug af it til skolearbejde eller til basale aktiviteter. Pigerne er mere tilbøjelige end drengene til at anvende it til social kommunikation. Disse indeks understøtter således de iagttagelser der er gjort i de foregående afsnit på baggrund af de enkelte spørgsmål der blev stillet til eleverne.

## 6.6 Pigers og drenges syn på mulighederne for en fremtidig it

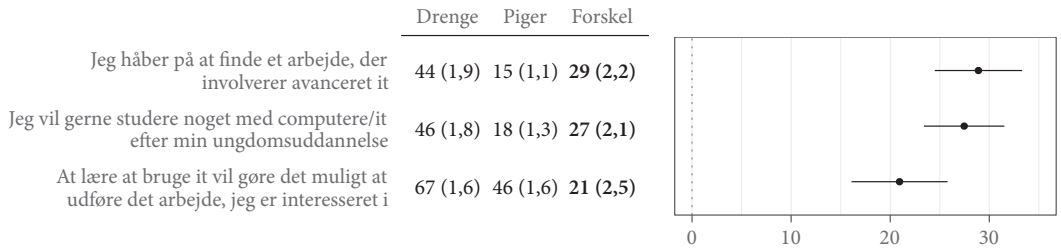
Det fremgår af de foregående afsnit at der er en meget gennemgående og konsistent forskel i hvad drenge henholdsvis piger typisk mener de er i stand til, og hvad de faktisk bruger it til. Lidt firkantet kan man sige at det er mere almindeligt for drenge (men ikke for alle drenge) at mene at de er i stand til at håndtere mere tekniske udfordringer i omgangen med it, og at de i højere grad bruger it til mere tekniske aktiviteter. Til gengæld er der flere piger end drenge der bruger it til sociale formål.

Det er interessant at undersøge om de forskelle der har vist sig i tiltro til egne evner og i hvad it konkret bruges til af de to køn, også slår igennem i forhold til deres forestilling om hvilken rolle it skal spille i deres fremtid.

I ICILS 2018-undersøgelsen har vi derfor for første gang stillet eleverne en række spørgsmål om deres interesse for at komme til at arbejde med it i deres fremtidige studie- og arbejdsliv. Spørgsmålet lød: „I hvilken grad er du enig eller uenig i følgende udsagn om it?“ i forhold til de udsagn der er gengivet i figur 6.13. Eleverne blev bedt om at vurdere udsagnene ud fra følgende svarkategorier: „Helt enig“, „Enig“, „Uenig“ og „Helt uenig“.

Af figur 6.13 fremgår procentandelene af henholdsvis drenge og piger der enten var helt enige eller enige i et udsagn. Først og fremmest viser figuren at drenge og piger ser meget forskelligt på at finde et arbejde med avanceret it. Mens 44 procent af drengene er enige i at de håber at finde et arbejde med avanceret it, gælder dette for blot 15 procent af pigerne. Der er således næsten tre gange så mange drenge som piger der ønsker sig et arbejde med avanceret it. Tilsvarende er der også en stor kønsforskel med hensyn til om eleverne vil studere noget med computere/it således at 46 procent af drengene er enige i udsagnet hvorimod blot 18 procent af pigerne deler denne opfattelse. I lyset af disse svar er det ikke en overraskelse at en større andel af drengene end af pigerne er enige i at tilegnelse af viden om it vil gøre det muligt at få det arbejde de er interesserede i. Der er altså markante forskelle i drenges og pigers syn på en fremtid med it.

Den internationale forskningsledelse i ICILS har med statistisk analyse valideret at de tre udsagn måler den samme bagvedliggende faktor som de kalder fremtid med it.



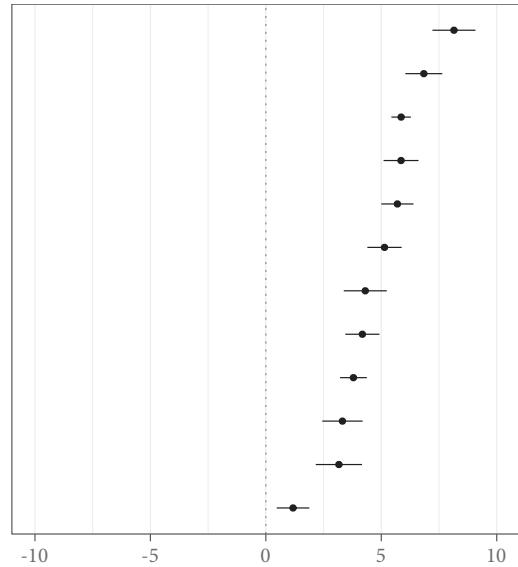
Figur 6.13 Syn på en fremtid med it opdelt på køn. Tal viser procentandelen der svarer 'Helt enig' eller 'Enig' i udsagnet. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser forskellen i procentpoint mellem procentandelen af drenge og piger der angiver at de er helt enige eller enige. Positive værdier angiver at flere drenge end piger angiver at de er helt enige eller enige. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Udsagnene er rangeret efter forskellen mellem drenge og piger.

Er kønsforskellene i interessen for fremtidigt at arbejde med it noget særpræget dansk, eller gør kønsforskellen sig også gældende i andre lande i ICILS-undersøgelsen? Det korte svar er at danske elever skiller sig ud (sammen med tyske).

Figur 6.14 viser for hvert af de deltagende lande drenge og pigers gennemsnit på indekset for en fremtid med it. Det fremgår at der i samtlige lande er en tendens til at drenge i højere grad end piger ser positivt på en fremtid med it. Grafen viser at kønsforskellene i samtlige lande er statistisk signifikant forskellige fra nul. Imidlertid varierer det mellem landene hvor stor kønsforskellen er. I Tyskland er kønsforskellen estimeret størst, men kønsforskellen i Danmark er åbenlyst også betydelig og samtidigt markant større end kønsforskellen i de fleste andre lande. I en yderligere analyse finder vi at kønsforskellen blandt danske elever er signifikant større end kønsforskellen blandt elever i hvert af de andre lande på nær Frankrig (hvor forskellen er insignifikant) og Tyskland hvor den er signifikant større end i Danmark.

Igen er det slående at danske drenge i gennemsnit ligger tæt på det internationale gennemsnit på 50, mens danske piger i gennemsnit har den mindste værdi blandt alle køn og lande. En værdi på 42 er usædvanligt langt under gennemsnittet.

	Dreng	Piger	Forskel
Tyskland	52 (0,4)	43 (0,3)	<b>8 (0,5)</b>
Danmark	49 (0,4)	42 (0,3)	<b>7 (0,4)</b>
Luxemburg	51 (0,2)	45 (0,1)	<b>6 (0,2)</b>
Frankrig	51 (0,3)	45 (0,3)	<b>6 (0,4)</b>
Finland	51 (0,3)	46 (0,3)	<b>6 (0,4)</b>
Portugal	55 (0,3)	50 (0,2)	<b>5 (0,4)</b>
Sydkorea	52 (0,4)	48 (0,3)	<b>4 (0,5)</b>
Italien	54 (0,3)	50 (0,3)	<b>4 (0,4)</b>
USA	52 (0,2)	48 (0,2)	<b>4 (0,3)</b>
Chile	53 (0,4)	50 (0,4)	<b>3 (0,4)</b>
Uruguay	55 (0,3)	52 (0,4)	<b>3 (0,5)</b>
Kasakhstan	53 (0,3)	52 (0,3)	<b>1 (0,4)</b>



Figur 6.14 Kønsforskelle i syn på en fremtid med it opdelt på land. Tal viser gennemsnit på skalaen for syn på en fremtid med it. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser den gennemsnitlige forskel mellem drenge og piger på skalaen. Positive værdier angiver at drenge i højere grad end piger ser positivt på en fremtid med it. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Landene er rangeret efter forskellen mellem drenge og piger.

## 6.7 Sammenfatning

Opsamlende kan vi altså konkludere at:

- væsentligt flere drenge end piger mener de kan bruge it til tekniske opgaver
- væsentligt flere drenge end piger bruger it til tekniske opgaver
- væsentligt flere drenge end piger bruger it til kommunikation om problemløsning, flere piger bruger it til kommunikation om sociale emner
- væsentligt flere drenge end piger kan forestille sig at de vil bruge it i deres fremtidige arbejdsliv
- sammenlignet med de andre deltagende lande, er forskellene langt mere udtalte i Danmark.

Disse resultater må betragtes som yderst tankevækkende. Som omtalt i indledningen til dette kapitel, er vi i Danmark et af verdens mest ligestillede

lande, men resultaterne tyder på at vi har en udfordring i forhold til drenge og pigers tilgang til omgangen med de tekniske aspekter af computere.

Særligt to spørgsmål rejser sig: Hvorfor er det sådan? Og hvad kan vi gøre ved det – hvis der skal gøres noget? Som vi vil se i det følgende, er sådanne kønsforskelle på området ikke nye.

## 6.8 Det er ikke nyt

Som vi omtalte i indledningen, er det billede vi ser i denne undersøgelse, ikke nyt. Datalogiuddannelsen kan ses som en indikator på hvordan kvinder og piger oplever it som et interessant felt at beskæftige sig med. I figur 6.15 gengiver vi udviklingen i antallet af dimittender fra Københavns Universitets uddannelse i datalogi fra 1971 til 2018. For bedre at kunne iagttage tendensen har vi omdannet tallene til et såkaldt *Weighted Moving Average* (vægtet bevægende gennemsnit) af tallene som udjævner udsving hvorved man bedre kan se tendenser over tid. Det fremgår af figuren at der altid har været færre kvinder der har afsluttet en datalogiuddannelse i København. Men frem til engang i 1990'erne var der et stigende antal kvinder hvorefter det er fladet ud. Forholdet mellem hvor mange kvinder og mænd der dimmitterede, var kun stigende frem til midten af 1980'erne. Derefter blev der stadig færre kvinder i forhold til mænd, og siden midten af 2000'erne har andelen ligget på omkring ti procent.

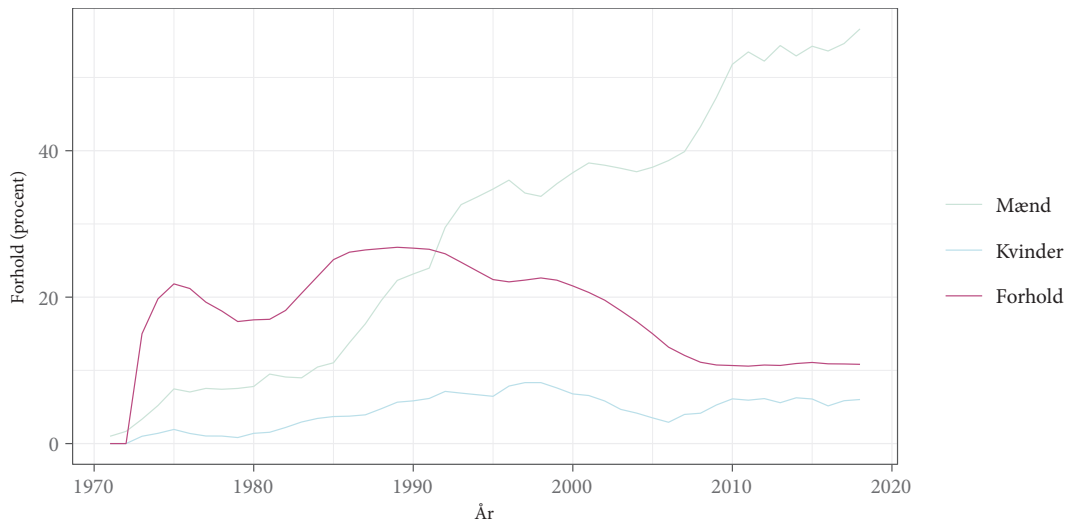
I figur 6.16 ses grafer over ansøgere til datalogi- og softwareudviklingsuddannelserne på landets universiteter siden 1996 (fra det tidspunkt er ansøgstallene let tilgængelige og opdelt på køn). Vi har valgt at angive ansøgstallet og ikke antallet af optagne fordi antallet af ansøgere er et udtryk for interesse for et givet studie, mens antal optagne kan være påvirket af ansøgernes karaktergennemsnit.

Nogle universiteter optager eller optog ikke direkte til en specifik uddannelse, men fx til naturfaglige basisuddannelser.<sup>49</sup> Det er derfor kun tal for studerende der har ansøgt om at komme direkte ind på en datalogiuddannelse der er medtaget. På Københavns Universitet har der i nogle år været en datalogi-økonomi-uddannelse. Den medregnes i tallene.

Som det fremgår, skete der et ganske stort fald i antal ansøgere til Københavns Universitet fra begyndelsen af 2000'erne. Dette opvejes måske til

---

49. På det daværende Odense Universitet var der både en femårig uddannelse i datateknologi og en kandidatuddannelse i datalogi. Frem til 2003 blev studende til naturvidenskabelige fag optaget på en fælles grunduddannelse i naturvidenskab, og indtil da er det således alene optag på datateknologi der tælles med i opgørelsen.



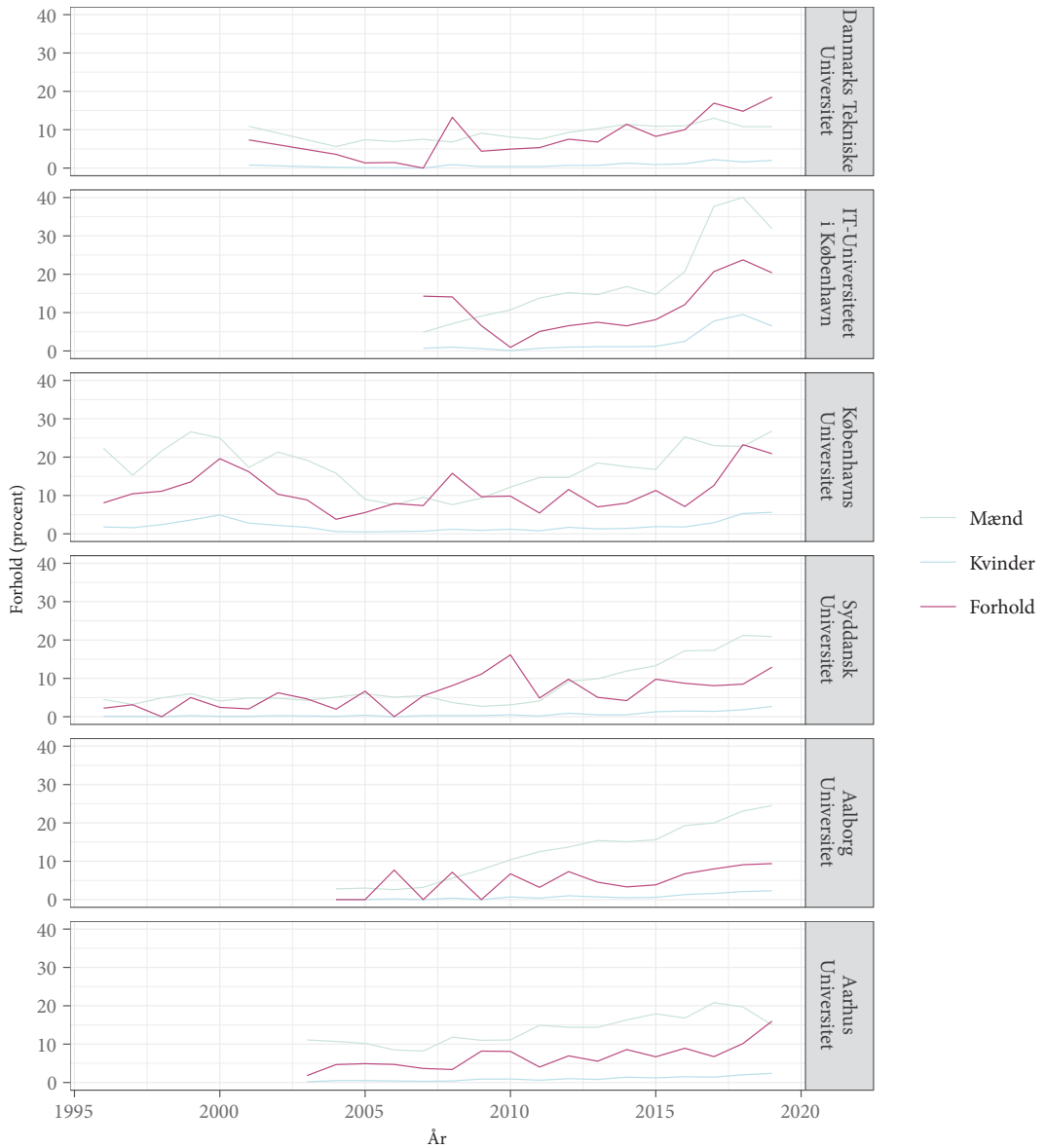
Figur 6.15 Antallet af dimmitter fra Datalogisk Institut på Københavns Universitet i årene 1971 til 2018 opdelt på køn. Den røde kurve viser forholdet mellem kvindelige og mandlige ansøgere i procent. De svage kurver viser antallet af kvindelige og mandlige ansøgere. Kurverne er et Weighted Moving Avarage med vindue på 10 år. Tallene stammer fra Københavns Universitets Uddannelsesservice, Data og Systemer (7. august 2019).

dels af at der fra det tidspunkt begynder at være optag direkte til datalogiuddannelserne på flere af de øvrige universiteter. Men disse studerende ville måske også tidligere have læst datalogi efter endt basisuddannelse. Siden da er ansøgertallet langsomt steget. Den blå kurve viser forholdet mellem kvindelige og mandlige ansøgere. Den svinger i store dele af perioden under 10 procent med en kort stigning på Københavns Universitet omkring år 2000. I de allerseneste år ser det ud til at den stiger så den i 2019 ligger omkring 20 procent på nogle af universiteterne.

Man kan ikke drage en direkte slutning fra 8. klasses pigers svar på ICILS-undersøgelsen i 2018 til dimittend- og ansøgertal fra datalogi på universiteterne. Men det er slående at se hvordan tendensen er den samme begge steder: Datalogi er ikke noget for typiske piger.

## 6.9 Hvad kan forskellene skyldes?

På *Stereotypes, Identity, and Belonging Lab*, University of Washington, forsker associate professor Sapna Cheryan og kollegaer blandt andet i hvorfor kvinder er så markant underrepræsenteret i datalogi når kurven er begyndt



Figur 6.16 Ansøgere til kandidatuddannelser på de danske universiteter med datalogi, datateknologi, softwareudvikling, data science, samt it-retningen på DTU som førsteprioritet i årene 1996 til 2019 opdelt på køn. Den røde kurve viser forholdet mellem kvindelige og mandlige ansøgere i procent. De svage kurver viser antallet af kvindelige og mandlige ansøgere (y-aksen viser antallet divideret med 10). Universiteternes navne er ensrettet (Syddansk Universitet omfatter fx det tidligere Odense Universitet). Diplomuddannelser og uddannelser på professionshøjskoler indgår ikke. Data er hentet fra Uddannelses- og Forskningsministeriets hjemmeside: <https://ufm.dk/uddannelse/statistik-og-analyser/sogning-og-optag-pa-videregaende-uddannelser/grundtal-om-sogning-og-optag/ansogere-og-optagne-fordelt-pa-kon-alder-og-adgangsgrundlag>).



at vende på andre traditionelt mandsdominerede områder som jura og medicin (Cheryan m.fl. 2017).<sup>50</sup> Der har været mange forsøg på forklaringer – alt fra at kvinder er medfødt underlegne når det gælder kvantitative færdigheder, til at kvinder ikke vil ofre deres tid sammen med familien.

Cheryan og kollegaer har — i stedet for at lede efter svaret hos kvinderne – undersøgt den opfattelse af datalogien vi har skabt i vores kultur, og hvorvidt det er denne opfattelse der skaber stereotype billeder som gør det svært for kvinder at se sig selv inden for datalogi. Her fandt de klare stereotype forestillinger af datalogistuderende som nogle der eksempelvis „koder til sent på natten og drikker energidriks“ og „intet socialt liv har“ (Cheryan, Plaut, m.fl. 2013). Derudover fandt de ud af at kvinder som træder ind i et datalogilokale eller -miljø fyldt med objekter der stereotypisk er forbundet med området (for eksempel Star Trek-plakater og videospil), er mindre tilbøjelige til at overveje at ville arbejde inden for datalogi end kvinder der træder ind i et datalogilokale med ikke-stereotypiske objekter (for eksempel kunstplakater og vandflasker) (Cheryan m.fl. 2009; Cheryan, Meltzoff, og Kim 2011). Da de udvidede deres undersøgelse til skoleområdet, viste det sig at datalogiklasselokaler indrettet så de *ikke* passer med nuværende stereotype forestillinger, øger udskolingspigers interesse for datalogi – uden samtidig at afskrække drengene (Master, Cheryan, og Meltzoff 2016). I efterfølgende studier viste det sig at rollemodeller som repræsenterede de stereotypiske billeder i form af stereotypisk påklædning og præferencer mindskede kvinders interesse og forventede succes inden for datalogi (Cheryan, Siy, m.fl. 2011; Cheryan, Drury, og Vichayapai 2013).

Samme forskere har arbejdet med spørgsmålet om hvorfor nogle naturfaglige områder (for eksempel biologi, kemi og matematik) har haft mere succes med at inkludere kvinder og piger, end andre (eksempelvis datalogi, ingeniørfagene og fysik). De har fundet ud af at kønsforskelle eksisterer i kraft af to faktorer: en maskulin kultur samt begrænsede muligheder for erfaringer med datalogi inden college. Allerede i 1. klasse mener piger og drenge i USA at drenge er bedre end piger til programmering og robotter, og disse stereotype forestillinger er stærkere end deres stereotype forestillinger inden for matematik og naturfag (Master, Cheryan, og Meltzoff 2017). Ved at lade piger i 1. klasse lege med robotter og programmering i 20 minutter steg deres interesse for datalogi og ingeniørfagene, mens det ikke havde nogen lignende effekt på drenge (Master, Cheryan, og Meltzoff 2017). Samlet set tyder deres forskning på at en ændring af den maskuline kultur inden for

---

50. Dette afsnit er skrevet med udgangspunkt i <https://depts.washington.edu/sibl/gender-and-stem>, ud fra forskningsgruppens resume af dens resultater.

datalogi og ingeniørfagene i form af eksempelvis ændring af rollemodeller, miljø og medie billedet kan være af afgørende betydning for at øge kvinders deltagelse i datalogi.

## 6.10 Hvordan kan vi skabe en bedre balance?

Kønsproblematikken blev allerede diskuteret i 1970'erne og 1980'erne med henblik på at ændre den tendens man så, til at flere drenge end piger interesserede sig for computere. I 1987 formidlede man for eksempel resultaterne af et etårigt udviklingsarbejde i en 5. klasse i Aarhus Kommune omhandlende datalære og kønsroller med henblik på at påvirke pigernes såvel som drengenes traditionelle kønsopfattelser. Formålet var at „modvirke den kendsgerning at færre piger i skolen og senere i deres voksentilværelse vælger fagområder inden for de tekniske og naturvidenskabelige områder, og at afprøve om en mere humanistisk indfaldsvinkel giver en anden oplevelse af datalære for både piger og drenge“ (Andersen og Bunde Jensen 1987). I en afdækning af elevernes forudsætninger fremgik det blandt andet at dobbelt så mange drenge som piger havde været inde i datalokalet for at kigge samt at det i forhold til tekniske hjælpemidler og maskiner generelt var elevernes mødre der lærte eleverne at bruge køkkenmaskiner, mens deres fædre viste dem hvordan radio og båndoptager skulle betjenes. Nogle få drenge havde prøvet elektrisk værktøj – vejledt af deres fædre – mens ingen piger havde prøvet elektrisk værktøj. Alle drenge havde elektrisk legetøj, men syv ud af ti piger havde ikke noget. Drengene havde altså mere erfaring med teknik, end pigerne havde.

Man gjorde blandt andet tiltag i forhold til klasselokalets indretning og udseende da man var af den opfattelse at det fysiske miljø var første signal til eleverne om den undervisning de skulle i gang med. Blandt andet blev udstyret integreret i klasselokalet så eleverne ikke „skulle gå til datalære“, og så de ikke ubevidst ville få det indtryk at maskinerne var det vigtigste – og dermed ikke forstå fagets tværfaglighed. Maskinen skulle anvendes når det faldt naturligt sammen med arbejdet og uden at være centrum. De afprøvede forskellige typer af gruppeorganisering – rene pige grupper, rene drenge grupper og blandede grupper – for at undgå at grupperne ville blive domineret af drenge. Og endelig indgik to kvindelige lærere som rollemodeller i undervisningen. Vi vil her ikke gå i videre detaljer med selve indholdet af undervisningen, men blot fremhæve nogle af forsøgets erfaringer og konklusioner hvor det blandt andet fremgår at pige grupperne fungerede bedre end drenge grupperne, mens de blandede grupper fungerede bedre end drenge grupperne. De fleste elever udtrykte efter forløbet at de

helst ville arbejde i blandede grupper. Hvad angik elevernes frivillige brug af computeren i pauserne lod drengene til at udforske og afprøve maskinen mere end pigerne der i højere grad øvede sig på at blive bedre til det de i forvejen kunne. Efter forløbet vurderede størstedelen af både drengene og pigerne at de ville vælge datalære året efter hvis de kunne, og til spørgsmålet om hvorvidt eleverne havde lyst til at arbejde med computere når de blev voksne, svarede syv piger og fem drenge efter forløbet ja, mens to piger og tre drenge svarede nej, og en dreng og en pige svarede at de ikke vidste det. Lærerne så tegn på at pigernes selvtillid var blevet styrket gennem positive oplevelser med tekniske områder – men mente at det ville kræve et stort arbejde at skabe lige arbejdsvilkår for de to køn på området.

Når vi ser på de resultater for ICILS 2018 vi har præsenteret i dette kapitel, er der netop et tydeligt behov for en massiv indsats hvis vi vil øge kvinders deltagelse og interesse for faget. Kønsforskelle inden for it og teknologi er da også blevet fornyet genstand for diskussion, og der iværksættes i stigende grad aktiviteter på området for særligt piger/kvinder med henblik på at ændre stereotype forestillinger omkring datalogi og køn samt at få flere piger/kvinder til at interessere sig for it.

## 6.11 Indsatser og aktiviteter i dag

Som beskrevet i det indledende kapitel, sker der også i dag indsatser på folkeskoleområdet for at ændre de stereotype forestillinger om at de tekniske dele af it er et domæne forbeholdt drengene. Organisationen DigiPippi tilbyder blandt andet workshopforløb i skolerne målrettet piger fra 2. til 7. klasse med undervisning af kvindelige rollemønstre med henblik på et „digitalt og teknologisk løft“ af pigerne samt de medvirkende lærere.

Til forskel fra universiteternes it-uddannelser er målet med folkeskoleundervisningen ikke specifikt at uddanne flere kvindelige dataloger eller it-specialister. Ud over at forberede til videre uddannelse er folkeskolens formål også – som udtrykt i formålsparagraffen – at fremme den enkelte elevs alsidige udvikling samt at skabe rammer hvor eleverne kan udvikle tillid til egne muligheder og baggrund for at tage stilling og handle. Vi har tidligere berørt at der de seneste år er opstået et fornyet fokus på at dette fordrer at eleverne udvikler forståelse for digitale teknologier og data i et samfund hvor digitalisering spiller en så væsentlig rolle som det er tilfældet i dag. I forsøgsfaget teknologiforståelse er formålet blandt andet udtrykt som udvikling af faglige kompetencer, færdigheder og viden til konstruktiv og kritisk at kunne deltage i udviklingen og forstå betydningen af digitale artefakter samt at styrke elevernes forudsætninger for at forstå, skabe og agere me-

ningsfuldt i samfundet. Dette gælder ikke kun piger – det gælder alle elever og dermed er fokus heller ikke snævert på piger.

På universiteterne er indsatsen for at få flere kvinder til at tage it-faglige uddannelser begyndt at tage fart hvilket også kan ses på antallet af optagne kvinder på landets universiteter der efter en lang årrække med meget lavt optag de seneste år langsomt er begyndt at stige.

ITU-universitetet (ITU) der blev grundlagt i 1999, har i sin 20-årige levetid altid søgt at skabe en ligelig kønsfordeling – i starten med fokus på de „blødere“ it-uddannelser, men siden 2015 også med fokus på at få flere kvinder ind på de mest tekniske uddannelser, Softwareudvikling, Data Science, Datalogi og Software Design. På ITU's hjemmeside om „kønsdiversitet blandt studerende“ står der blandt andet: „Kvinder har gennem mange år været stærkt underrepræsenterede i de tekniske it-fag, herunder på it-uddannelserne. Vi mener, at digitaliseringen ændrer vores samfund så grundlæggende, at det er nødvendigt, at både kvinder og mænd er med til at sætte deres præg på udviklingen“, og på en video på siden siger rektor Martin Zachariasen at: „De digitale teknologier bliver anvendt af alle i samfundet, derfor er det væsentligt at kvinder også er med til at præge den udvikling“.<sup>51</sup>

ITU's aktiviteter på området fokuserer i særlig grad på at introducere kvindelige gymnasieelever samt kvinder der holder sabbatår efter en gymnasial uddannelse, til programmering og karrieremuligheder inden for it, og tiltagene omfatter blandt andet IT-camps, coding-cafeer og tech karrieredage. Ønsket er at nedbryde stereotype forestillinger på området og vise kvinderne at det ikke kun er mænd der arbejder med it. Således arbejder de på at kvinderne møder rollemodeller i form af kvindelige softwarestuderende og kvinder med jobs i it-branchen de kan spejle sig i. Derudover er et treårigt projekt om kønsdiversitet, støttet af Villum Fonden med 2,8 millioner kroner, blevet lanceret. Projektet omfatter blandt andet en rollemodelkampagne på de sociale medier og programmeringsundervisning for gymnasieklasser. Projektets resultater er indtil videre at andelen af kvinder blandt nyoptagne bachelorstuderende på ITU fra 2016 til 2018 er steget fra 25 procent til 34 procent, på bacheloruddannelsen i Softwareudvikling fra 12 procent til 20 procent og på Data Science fra 24 procent til 30 procent. I år er der desuden for første gang lige mange kvinder og mænd blandt de nye studerende på ITU's kandidatuddannelse i Software Design.<sup>52</sup>

51. Se <https://www.itu.dk/om-itu/koensdiversitet-blandt-studerende>

52. Se <https://www.itu.dk/om-itu/presse/nyheder/2019/lige-mange-kvinder-og-maend-paa-itus-software-kandidat>

Datalogisk Institut på Københavns Universitet (DIKU) der blev grundlagt i 1970, har også øget indsatsen på området. Blandt andet har Pernille Bjørn der er den første og eneste kvindelige professor på DIKU, startet forskningsinitiativet Femtech.dk med det formål at skabe mangfoldighed i faget og nedbryde stereotyper om at datalogi er et mandefag. Hun ønsker fortællinger om tidligere tiders kvindelige pionerer på området frem i lyset „så kvinder bedre kan identificere sig med faget og derigennem udvikle en interesse for datalogi“.<sup>53</sup> Dette er blandt andet vigtigt, siger hun, fordi de mennesker der laver vores it-systemer, bør afspejle samfundet.

På DIKU har andelen af kvindelige studerende også været i fremgang. Viceinstituttleder for Undervisning på DIKU Martin Lillholm pointerer at instituttet fortsat vil prioritere dette område med ønsket om at tendensen fortsætter.<sup>54</sup> Samme ønske gælder for leder af Institut for Datalogi på Aarhus Universitet professor Kaj Grønbæk der også har et mål om flere kvindelige studerende.<sup>55</sup>

Også Danmarks Tekniske Universitet (DTU) melder om stigning i andelen af optagne kvinder på sine uddannelser. Eksempelvis er andelen af kvinder på civilbacheloruddannelserne steget fra 33 procent i 2016 til 35 procent i 2017, på kandidatuddannelserne fra 29 til 33 procent og på ingeniøruddannelserne fra 29 procent til 31 procent.<sup>56</sup> Men som det fremgår af ansørgertallene i afsnit 6.8, så ses ikke samme andele kvindelige ansøgere på de datalogirettede uddannelser.

---

53. Se <https://sciencereport.dk/samfund/datalogi-professor-ny-fortaelling-datalogi-skal-vaekke-kvindens-interesse-faget/>

54. Se <https://di.ku.dk/Nyheder/2018/optag2018/>

55. Se <https://stiften.dk/aarhus/Teknologi-tiltraekker-kvinder-i-Aarhus-Kodning-er-ikke-kun-for-maend/artikel/586312>

56. Se <https://www.dtu.dk/nyheder/2018/01/andelen-af-kvindelige-studerende-vokser-langsomt?id=e3cd211e-2975-403b-ad92-5189b52fe7b9>

## 7 Lærernes tiltro til egne evner og indstilling til it

I ICILS 2013-undersøgelsen viste det sig at danske lærere samlet set var betragteligt mindre kritisk indstillede over for brug af it i undervisningen end deres kolleger i andre lande, og at de samtidig kunne se forholdsvis mange positive aspekter ved anvendelse af it.

I de mellemliggende år har der som omtalt i kapitel 2, fundet en omfattende udvikling sted i forhold til tilgængelighed af digitale læremidler og forbedret infrastruktur. Denne udvikling har sat sig spor i brugen af it i undervisningen sådan som vi har set i kapitel 6, og kommer til at se i kapitel 8. It er således på en helt anden måde end i 2013 en del af lærernes hverdag hvilket har givet lærerne et andet grundlag for at vurdere konsekvenserne og mulighederne af at bruge it i undervisningen.

I 2013 viste det sig at læreres tiltro til egne evner generelt var betydeligt højere end deres kollegers i andre lande. Som vi skal se i kapitel 8, bruger danske lærere i dag it endnu mere end i 2013, så en forventning kan være at deres opfattelse af egne evner til at bruge it i og uden for undervisning er steget yderligere.

Derfor undersøger vi i dette kapitel hvad lærerne mener om brugen af it i undervisningen, og hvor megen tiltro de har til deres egne evner i forhold til brug af it.

### 7.1 Danske læreres indstilling til it i undervisningen

Når man vælger at bruge it – eller nogen vælger for én at man skal bruge it – i undervisningen, gør man det ofte fordi man – eller nogen – forventer at det giver fordele. Eksempelvis at brugen af it giver mulighed for mere stimulerende undervisning eller mindsker den tid lærerne bruger på forberedelse og tilrettelæggelse af undervisning. Men disse muligheder realiseres ikke altid, og sammen med mulighederne kommer der utilsigtede konsekvenser – som både kan være og opleves som positive, men også nogen der resulterer i dårligere praksis eller opleves som forringelser.

For at få indblik i lærernes oplevelse af hvad det betyder at it bliver en del af hverdagens praksis, præsenterede vi lærerne i 8. klasse for en række udsagn om it og undervisning og spurgte dem hvor enige de var i disse udsagn. Nogle af udsagnene, som kan ses i figur 7.1, giver udtryk for at it spiller en positiv rolle i undervisningen, og andre, som kan ses i figur 7.3, giver udtryk for at it spiller en mere problematisk rolle i undervisningen.

I 2013 kaldte vi de to opfattelser som disse udsagn giver udtryk for, for henholdsvis *positiv* og *negativ holdning*. I denne bog har vi valgt i stedet at tale om at de giver udtryk for henholdsvis en *positiv* og en *kritisk indstilling* til it. Det har vi fordi ordet negativ giver negative konnotationer, og fordi det også i 2013 viste sig at mange lærere både giver udtryk for enighed i de positive udsagn og i dem der påpeger problemer. Man kan altså godt se mulighederne og samtidig være kritisk indstillet over for nogle af de konsekvenser som det har at introducere it i undervisningen.

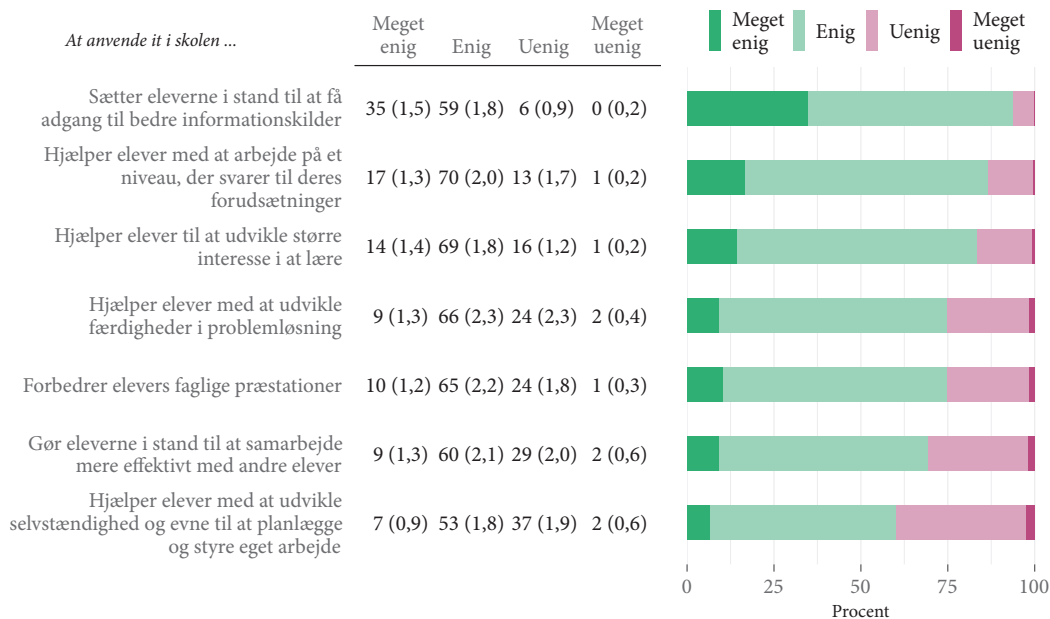
### 7.1.1 Lærernes positive indstilling til it i undervisningen

I figur 7.1 fremgår hvor store andele af de danske lærere der erklærer sig henholdsvis meget enige, enige, uenige eller meget uenige med positive udsagn om it i undervisningen. Udsagnene er ordnet således at det som flest er enige eller meget enig i, står øverst.

Som det fremgår, er der ved alle udsagn en meget stor andel af lærerne der er enige. Således mener mere end 90 procent at it giver bedre adgang til information. Mere end 80 procent støtter de to udsagn om hvordan it understøtter eleverne på deres niveau og giver dem interesse for at lære. Og mere end tre fjerdedele er enige i de to udsagn om it's betydning for faglighed og problemløsning. De to resterende udsagn om samarbejde og planlægning får mindst støtte, men det er stadig mere end 60 procent af lærerne der er enige i at it støtter elevernes samarbejde og organisering af arbejdet.

Samlet set giver lærerne i stort tal udtryk for at de kan se positive resultater af brugen af it i undervisningen.

Den internationale ledelse af ICILS har analyseret de syv udsagn og fundet at de udgør en faktor, så man kan samle dem til et indeks for positiv indstilling til it i undervisningen. Som det er forklaret i kapitel 6, er disse indeks behandlet med Rasch-modellen og omsat til en skala hvor 50 er gennemsnit og standardafvigelsen er 10. Så hvis en lærer har 50 på denne skala, har hun samme indstilling som gennemsnittet af lærere i de deltagende lande. En forskel på et point er ikke ubetydelig. Forskelle på flere point tyder på betydelige forskelle i indstilling. I figurer over indeks angiver vi ud over gennemsnittet på indekset også standardafvigelsen. Standardafvigelsen er



Figur 7.1 Lærernes positive indstilling til it i undervisningen. Tal viser procentandelen af lærerne der har valgt en svarkategori. Standardfejl er angivet i parentes. Figuren viser procentfordelingen på svarkategorierne. Udsagnene er rangeret efter procentandelen der har svaret meget enig eller enig.

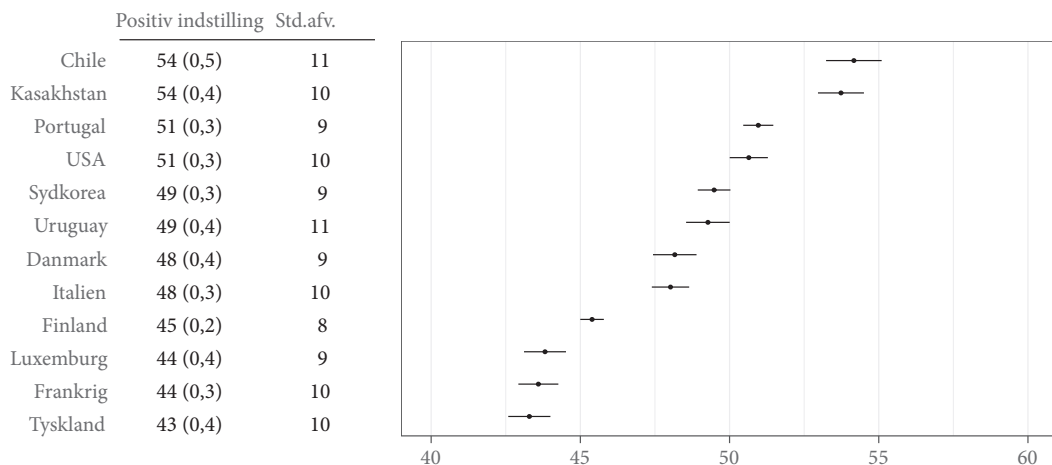
et udtryk for hvor langt de enkelte værdier ligger fra gennemsnittet – den gennemsnitlige afvigelse fra gennemsnittet. Hvis standardafvigelsen for en gruppe af lærere (fx fra et land eller gruppen af danske lærere fra store byer) er 10, så er denne gruppes fordeling lig med det internationale gennemsnit. Hvis den er mindre end 10, svarer gruppen til gengæld mere ens end hele gruppen af lærere.

I figur 7.2 ses gennemsnittet af læreres positive indstilling i de deltagende lande. Som det fremgår, er de danske lærere med et gennemsnit på 48 mindre positive end det internationale gennemsnit, men sammenlignet med de lande vi har valgt at fokusere på i denne bog, er danske lærere betydeligt og signifikant mere positive end finske og tyske lærere. Til gengæld er de amerikanske lærere betydeligt og signifikant mere positivt indstillede end de danske.

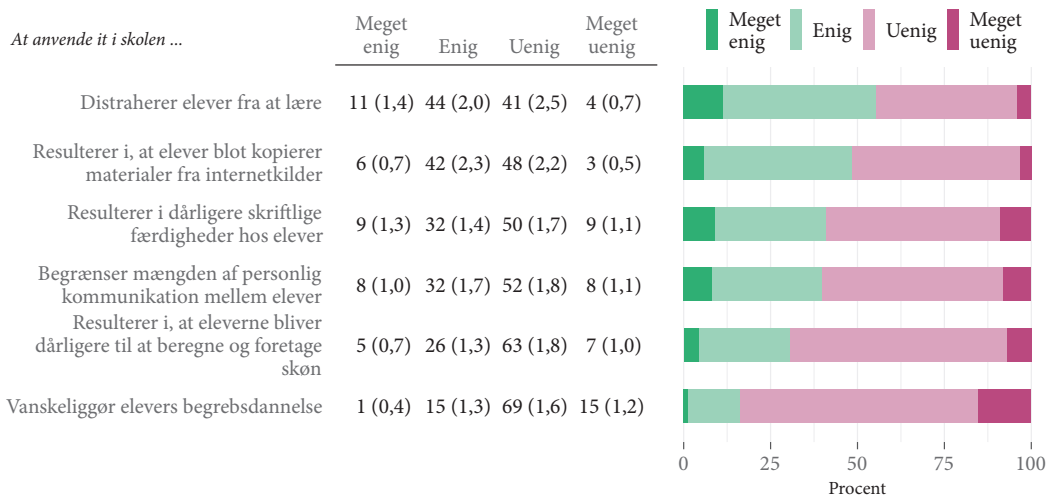
### 7.1.2 Lærernes kritiske indstilling til it i undervisning

Af figur 7.3 fremgår hvor store andele af de danske lærere der har udtrykt at de er henholdsvis meget enige, enige, uenige og meget uenige med de seks udsagn der udtrykker en mere kritisk opfattelse af it's rolle i undervisningen.

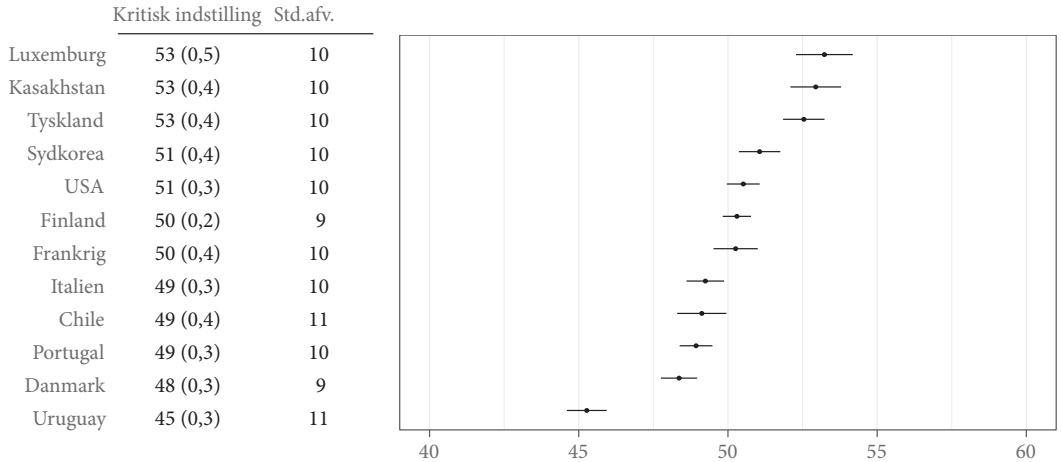




Figur 7.2 Lærernes positive indstilling til it opdelt på land. Tal viser henholdsvis lærernes gennemsnit på skalaen for positiv indstilling til it samt standardafvigelsen (Std.afv.). Standardfejl er angivet i parentes. Prikker angiver lærernes gennemsnit i det pågældende land på skalaen for positiv indstilling til it. De horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Landene er rangeret efter gennemsnittet.



Figur 7.3 Lærernes kritiske indstilling til it i undervisningen. Tal viser procentandelen af lærerne der har valgt en svarkategori. Standardfejl er angivet i parentes. Figuren viser procentfordelingen på svarkategorierne. Udsagnene er rangeret efter procentandelen der har svaret meget enig eller enig.



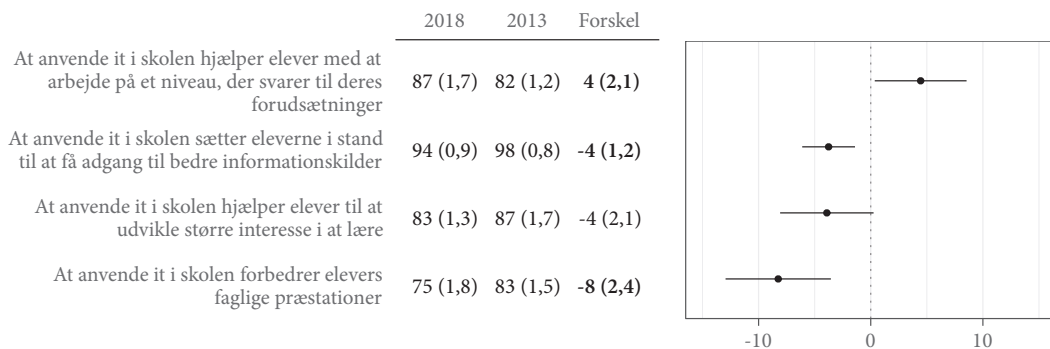
Figur 7.4 Lærernes kritiske indstilling til it opdelt på land. Tal viser henholdsvis lærernes gennemsnit på skalaen for kritisk indstilling til it samt standardafvigelsen (Std.afv.). Standardfejl er angivet i parentes. Prikker angiver lærernes gennemsnit i det pågældende land på skalaen for kritisk indstilling til it. De horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Landene er rangeret efter gennemsnittet.

Kun udsagnet om at it distraherer elever fra at lære, har mere end 50 procent af lærerne udtrykt enighed med. De tre udsagn som knytter sig til faglige spørgsmål, om at kopiere fra internetkilder, få dårligere skriftlige færdigheder og blive dårligere til at beregne og foretage skøn, har opbakning fra henholdsvis knap 50, godt 40 og godt 30 procent af lærerne der besvarer spørgsmålene. De to sidstnævnte spørgsmål knytter sig i nogen grad til særlige fag, nemlig dansk og matematik (og naturfag), og derfor vil nogle lærere have haft svært ved at forholde sig til disse. Kun en ganske lille andel af lærerne er enige i at it vanskeliggør elevernes begrebsdannelse.

Den internationale ledelse af ICILS 2018 var også i stand til at identificere en faktor ved analyse af disse kritiske udsagn om it i undervisningen. Disse udgør derfor en skala som vi kalder kritisk indstilling til it i undervisningen. I figur 7.4 ses gennemsnittet af lærernes placering på dette indeks fordelt på de deltagende lande. Som det fremgår, er danske lærere i gennemsnit nogle af de mindst kritisk indstillede sammenlignet med lærere fra de andre deltagende lande. Og de danske lærere er i øvrigt signifikant mindre kritisk indstillede end lærere fra både Finland, USA og Tyskland.

### 7.1.3 Ændring i de danske læreres indstilling til it

I 2013 blev nogle af de samme spørgsmål stillet til lærerne, og vi kan derfor undersøge om der er sket en udvikling i lærernes indstilling til it. Godt nok

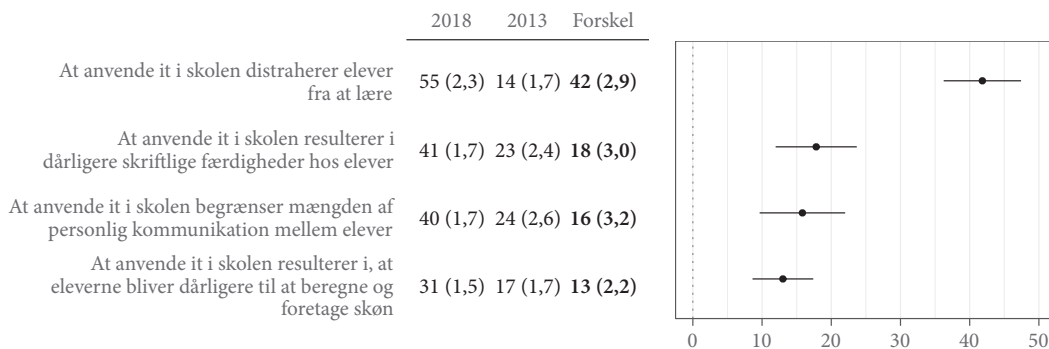


Figur 7.5 Lærernes positive indstilling til it opdelt på år. Tal viser procentandelen af lærerne der svarer 'Meget enig' eller 'Enig' i udsagnet. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser forskellen i procentpoint mellem procentandelen af lærere i 2018 og 2013 der angiver at de er meget enige eller enige i udsagnet. Positive værdier angiver at flere lærere i 2018 end i 2013 angiver at de er meget enige eller enige. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Udsagnene er rangeret efter forskellen mellem lærernes svar i 2018 og 2013.

blev der også i 2013 lavet indeks for henholdsvis lærernes positive og kritiske indstilling til it, men disse indeks bestod delvist af andre udsagn end dem der blev præsenteret for lærerne i 2018. Værdierne for indeksene for 2013 og 2018 kan derfor ikke sammenlignes direkte. Vi kan imidlertid udnytte at ICILS 2018 bad lærerne vurdere fire udsagn om positive aspekter ved it som også indgik i spørgeskemaet i 2013. Tilsvarende gik fire mere kritiske udsagn igen i 2018. Svarene på disse fælles udsagn kan sammenlignes for at få et indblik i om danske lærere er blevet mere eller mindre positive og kritiske over for it i skolen siden 2013.

Figur 7.5 viser procentandelen af lærere der var enige i forskellige positive udsagn om it i henholdsvis 2018 og 2013. Herudover viser figurens højre del ændringen fra 2013 til 2018 samt et 95-procentkonfidensinterval. Som det fremgår af figuren, er der signifikant flere lærere i 2018 end i 2013 der er enige i at brug af it i skolen hjælper elever med at arbejde på et niveau der svarer til deres forudsætninger. Der er dog ikke tale om en stor procentuel stigning.

Modsat er der signifikant færre lærere i 2018 der mener at it-brug henholdsvis sætter elever i stand til at få adgang til bedre informationskilder og forbedrer eleveres faglige præstationer. Særligt faldet i andelen af lærere der mener at it bidrager til at forbedre elevernes faglige præstationer, er af

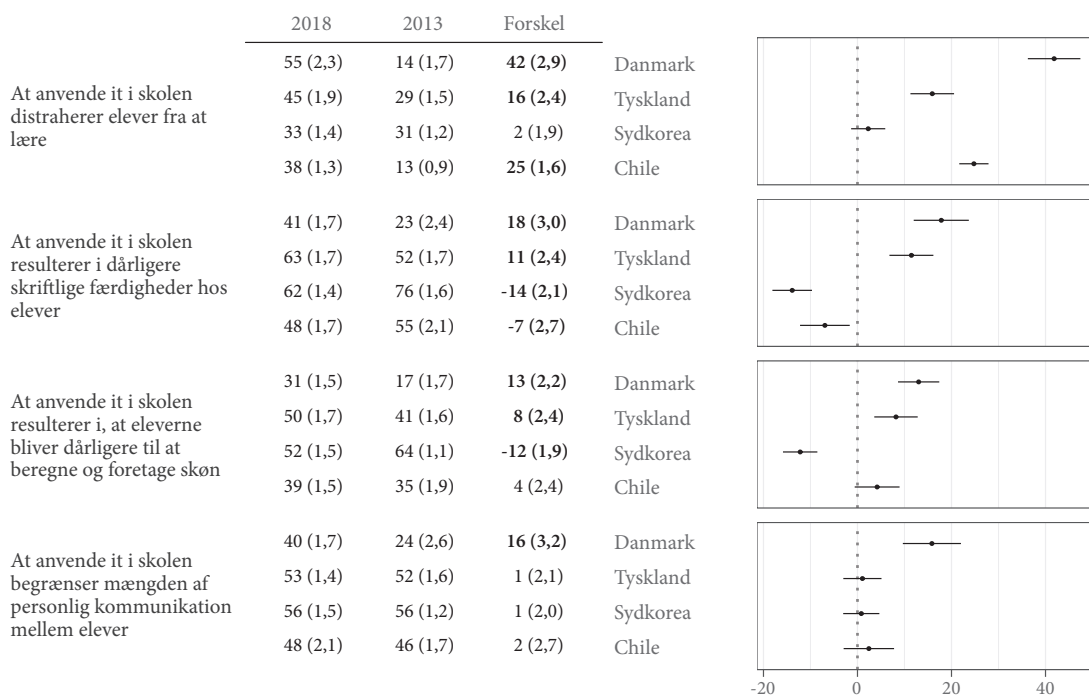


Figur 7.6 Lærernes kritiske indstilling til it opdelt på år. Tal viser procentandelen af lærerne der svarer 'Meget enig' eller 'Enig' i udsagnet. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser forskellen i procentpoint mellem procentandelen af lærere i 2018 og 2013 der angiver at de er meget enige eller enige i udsagnet. Positive værdier angiver at flere lærere i 2018 end i 2013 angiver at de er meget enige eller enige. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Udsagnene er rangeret efter forskellen mellem lærernes svar i 2018 og 2013.

en vis størrelse. Det skal dog bemærkes at det stadig er tre ud af fire der er enige i at it bidrager til at forbedre elevernes faglige præstationer.

I figur 7.6 ses forskellene mellem 2018 og 2013 i andele der er enige i mere kritiske udsagn om it i undervisningen. Der er sket en mindre ændring i ordlyden af et enkelt udsagn for kritisk indstilling. Udsagnet „At anvende it i skolen resulterer i at eleverne bliver dårligere til at beregne og foretage skøn“ i 2013 „At anvende it i skolen resulterer i at eleverne bliver dårligere til at beregne og vurdere“. Sammenligningen af disse udsagn skal derfor tages med et lille forbehold. To øvrige udsagn er bibeholdt i 2018, men er blevet omformuleret i en sådan grad siden 2013 at vi har valgt ikke at medtage dem i disse analyser over tid.

Som det fremgår af figur 7.6, er lærerne i ganske stort omfang blevet mere kritiske over for it-brug siden 2013. For tre af udsagnenes vedkommende er der næsten dobbelt så mange der erklærer deres enighed i 2018 som der var i 2013, og for det fjerde udsagn er der sket en tredobling. Dette udsagn om at it distraherer eleverne fra at lære, havde blot opbakning fra 14 procent i 2013, mens det er halvdelen der erklærer sig enige i 2018. Der er med andre ord sket et meget stort skred i danske læreres kritiske indstilling over for it i undervisningen på de fem år mellem de to undersøgelser. Vi har ikke med



Figur 7.7 Lærernes kritiske indstilling til it opdelt på år og land. Tal viser procentandelen af lærerne der svarer 'Meget enig' eller 'Enig' i udsagnet. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser forskellen i procentpoint mellem procentandelen af lærere i 2018 og i 2013 der angiver at de er meget enige eller enige i udsagnet. Positive værdier angiver at flere lærere i 2018 end i 2013 angiver at de er meget enige eller enige. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval.

de foreliggende data grundlag for at udtale os om hvad dette store skift kan skyldes, men det er et spørgsmål som kalder på yderligere forskning.

Som omtalt, deltog også Tyskland, Chile og Sydkorea både i ICILS 2013 og ICILS 2018, og vi undersøger derfor i det følgende om de danske læreres ændring i indstilling er en tendens som også kan ses i de tre lande. I figur 7.7 ses udviklingen på de kritiske udsagn der indgik i både 2013- og 2018-undersøgelsen.

Først og fremmest kan det bemærkes at væsentligt større andele af danske lærere var mindre enige i de kritiske udsagn end de andre landes lærere i 2013 (på nær Chiles lærere hvor lige så store andele er uenige som de danske i udsagnet om at it distraherer eleverne fra at lære). For det andet kan det

bemærkes at hvor udsagnet: „It distraherer elever fra at lære“ i 2013 i Danmark havde opbakning fra den mindste andel af lærere blandt de fire lande, er andelen af lærere der er enige i 2018, den største blandt de fire lande. Det tyder på at der er sket et særligt skift i opfattelse eller erfaring blandt danske lærere. Og at dette skift nok også har fundet sted i de tre andre lande, men slet ikke i tilsvarende omfang.

For det tredje kan det bemærkes at andelen af kritiske lærere er ændret mest i Danmark på alle fire udsagn. Forskellene er signifikant større i Danmark på nær i forhold til tyske lærere på de to udsagn om at it distraherer elevernes læring og om at det begrænser mængden af personlig kommunikation mellem elever.

Disse tal understøtter således konklusionen om at der er sket noget helt særligt blandt danske lærere i de fem år mellem 2013 og 2018.

#### 7.1.4 Lærerkarakteristikens sammenhæng med indstilling til it

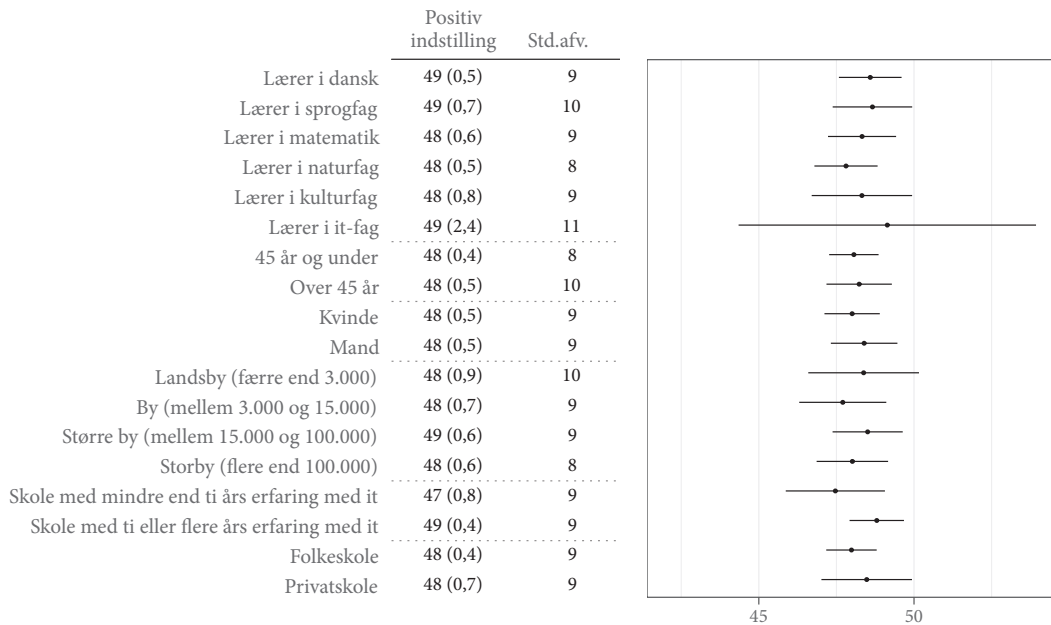
I spørgeskemaerne som lærerne og skolelederne svarede på, stillede vi også en række spørgsmål om lærernes alder, køn, hvilke fag de underviste i, og om typen af skole, erfaring med at bruge it på skolen med mere.

I det følgende undersøger vi om der er særlige grupper af lærere som har en særligt positiv eller kritisk indstilling til brug af it i undervisningen.

Af figur 7.8 fremgår gennemsnittet for lærere med forskellige karakteristika på indekset for positiv indstilling til it. Resultaterne er ganske interessante, da lærernes indstilling til it ikke ser ud til at hænge sammen med de undersøgte lærerkarakteristika. Der er ikke forskelle på hvor positive kvinder og mænd er over for it i undervisningen. Det gør ingen forskel om lærerne er over eller under 45 år (som er medianen for lærernes alder), lærere i store byer er lige så positive som lærere i landsbyer. Den eneste forskel af en vis størrelse er forskellen på skoler med mere eller mindre end ti års erfaring med it i undervisningen. Men forskellen er ikke signifikant.

Vi har af pladshensyn valgt samlet at kalde de lærere der havde markeret at de underviste i „Humanistiske eller samfundsfaglige fag (historie, samfundsfag, osv.)“, for kulturfagslærere.

I den danske grundskole er der ikke et obligatorisk fag for it eller datalogi. Vi spurgte alligevel lærerne om de underviste i „It-fag (f.eks. teknologiforståelse)“ fordi vi forventede at der ville være forsøg med teknologiforståelse, datalogi, programmering med videre på nogle skoler, og det viste sig at 17 lærere svarende til knap to procent angav at de underviste i dette fag (og typisk også i andre fag). På grund af den særlige måde lærerne der besvarede spørgeskemaet, er udvalgt på via deres skole, vurderer den internationale forskningsledelse (Jung og Carstens 2013, 45) at der skal være op

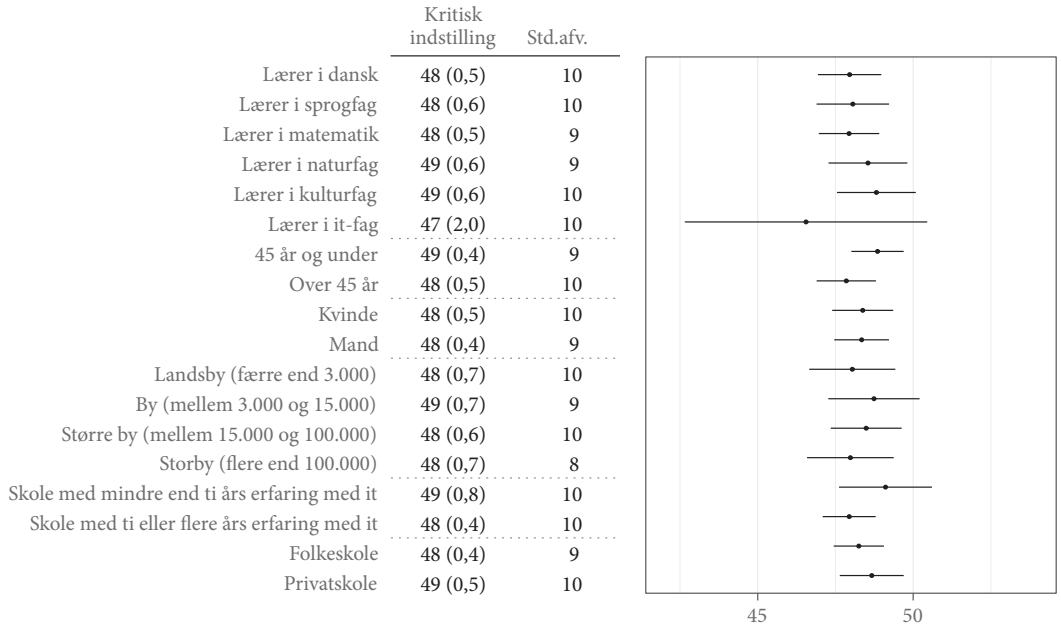


Figur 7.8 Lærernes positive indstilling til it opdelt på lærer- og skolekarakteristika. Tal viser henholdsvis lærernes gennemsnit på skalaen for positiv indstilling til it samt standardafvigelsen (Std.afv.). Standardfejl er angivet i parentes. Den meget store standardfejl for lærere i it-fag skyldes at kun 17 lærere blandt respondenterne underviser i it-fag. Prikker angiver lærernes gennemsnit på skalaen for positiv indstilling til it. De horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval.

mod 50 respondenter fra 25 forskellige skoler i en gruppe, før man korrekt kan estimere standardfejlen på gruppens resultater. Med andre ord har vi ikke et validt bud på hvor præcist vores resultat er i forhold til populationen af it-lærere. Man skal derfor være meget varsom med at drage konklusioner på baggrund af tal om it-faglærerne.

I figur 7.9 undersøger vi gennemsnittet for lærere med forskellige karakteristika på indekset for kritisk indstilling til it. Også for kritisk indstilling til it er resultatet ganske interessant fordi der heller ikke her er signifikante forskelle. Lærerne i it-fag ser – med forbehold for det lille antal i gruppen – ud til at være mindre kritisk indstillede end de øvrige lærere.

En interessant forskel ses dog i standardafvigelsen på yngre henholdsvis ældre lærere. De yngre på 45 år og under er med en standardafvigelse på otte noget mere enige i deres vurdering end de ældre over 45 år med en standardafvigelse på ti.



Figur 7.9 Lærernes kritiske indstilling til it opdelt på lærer- og skolekarakteristika. Tal viser henholdsvis lærernes gennemsnit på skalaen for kritisk indstilling til it samt standardafvigelsen (Std.afv.). Standardfejl er angivet i parentes. Den meget store standardfejl for lærere i it-fag skyldes at kun 17 lærere blandt respondenterne underviser i it-fag. Prikker angiver lærernes gennemsnit på skalaen for positiv indstilling til it. De horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval.

## 7.2 Danske læreres tiltro til egne it-evner

Som det fremgik af kapitel 6, har danske elever forholdsmæssigt stor tiltro til deres egne evner når det kommer til at bruge it til basale opgaver. Men der var meget store forskelle på piger og drenges tiltro til deres evner til tekniske opgaver hvor det viste sig at danske piger havde meget lav tiltro sammenlignet ikke alene med danske drenge, men også alle andre landes piger og drenge.

I dette afsnit undersøger vi de danske læreres tiltro til egne kompetencer i forhold til at bruge computeren til opgaver primært i forbindelse med undervisningen.

### 7.2.1 Lærernes tiltro til at kunne løse forskellige opgaver på computer

I figur 7.10 ses lærernes svar på spørgsmålet om hvor godt de selv kunne udføre en række opgaver på en computer. Meget store andele af de danske lærere giver udtryk for at de kan løse alle de opgaver der nævnes. Den eneste aktivitet hvor det er mindre end 95 procent af lærerne der mener de kan eller



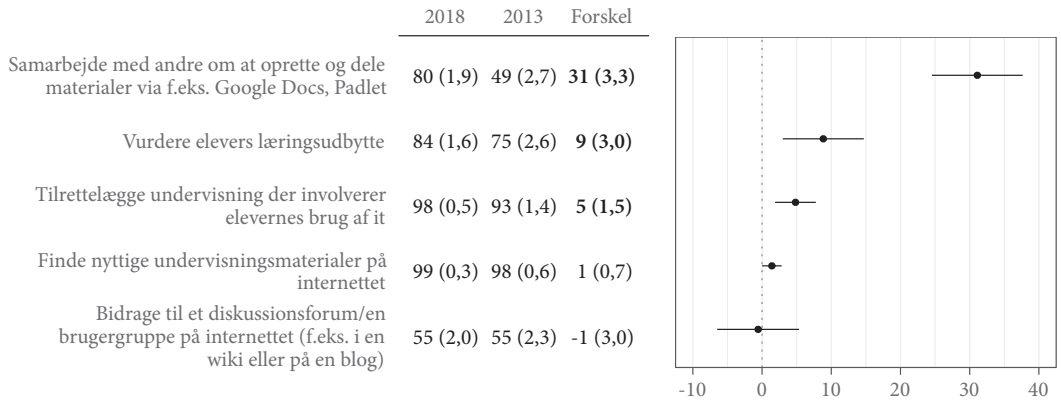


Figur 7.10 Lærernes tiltro til at kunne udføre opgaver med en computer. Tal viser procentandelen af lærerne der har valgt en svarkategori i forhold til opgaven. Standardfejl er angivet i parentes. Figuren viser procentfordelingen på svarkategorierne. Svarkategorierne er forkortet i figuren. Opgaverne er rangeret efter procentandelen der har svaret 'Jeg kan finde ud af dette'.

ville kunne udføre denne opgave, er til at anvende et regneark. De meget store andele der angiver at de kan udføre opgaverne, ikke blot ville kunne, tyder også på at it er en helt integreret del af langt den overvejende del af danske læreres dagligdag.

### 7.2.2 Ændring i de danske læreres tiltro til egne it-evner

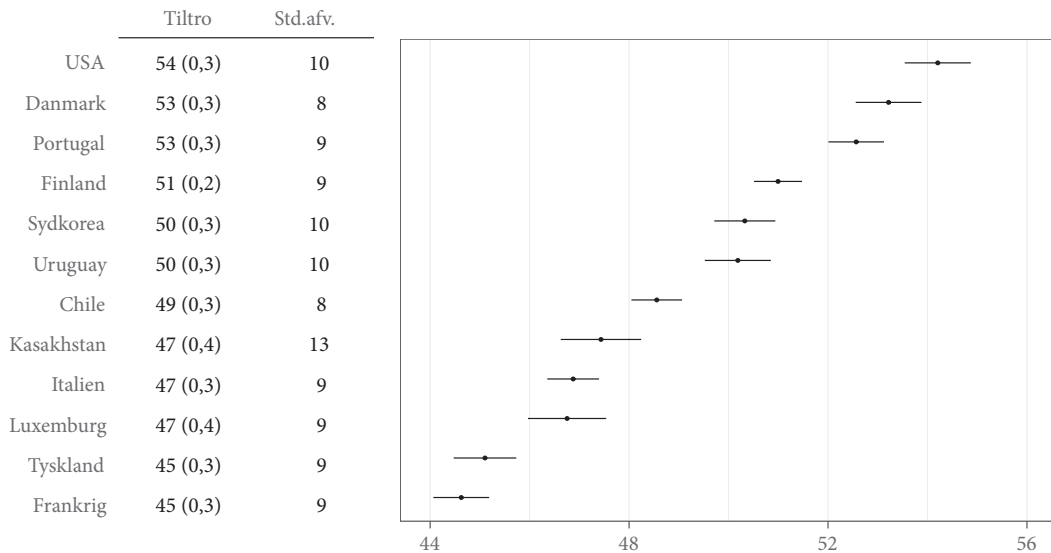
Fem af de udsagn vi præsenterede lærerne for i 2018, var også med i spørgeskemaet i 2013. I figur 7.11 ses hvordan andelen af lærere der kan udføre disse opgaver, har udviklet sig mellem 2013 og 2018.



Figur 7.11 Lærernes tiltro til at kunne udføre opgaver med en computer opdelt på år. Tal viser procentandelen af lærerne der svarer 'Jeg kan finde ud af dette'. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser forskellen i procentpoint mellem procentandelen af lærere i 2018 og 2013 der angiver at de kan finde ud af opgaven. Positive værdier angiver at flere lærere i 2018 end i 2013 angiver at de kan finde ud af opgaven. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Opgaverne er rangeret efter forskellen mellem lærernes svar i 2018 og 2013.

Allerede i 2013 var det meget store andele af lærerne som kunne tilrettelægge undervisning med it og finde nyttige materialer på internettet, men alligevel er der sket signifikante forøgelser så det nu er så godt som alle lærere der mener sig i stand til dette. For opgaven om at vurdere elevs læringsudbytte med brug af it er der også sket en udvikling som gør at det nu er det overvældende flertal af lærere der kan løse denne opgave, særligt hvis de der ville kunne hvis de skulle, medtages (se figur 7.10). En mulig forklaring af denne stigning kunne være at der i dag er flere digitale portaler som har redskaber integreret netop til vurdering af læringsudbytte. En anden forklaring kunne være at fordi lærerne generelt har øget deres brug af it i undervisningen, så øges sandsynligheden for at de vælger at integrere it i alle dele af undervisningen.

Den største stigning er sket i forhold til opgaven der handler om samarbejde med brug af digitale tjenester. Her kan 31 procentpoint flere nu udføre opgaven. Dette afspejler sandsynligvis både at samarbejdsteknologier var forholdsvis nye i 2013, og at digitalt samarbejde siden er blevet en integreret del af skolen både blandt lærere og blandt elever – ofte igangsat af lærere.



Figur 7.12 Lærernes tiltro til egne evner til brug af it opdelt på land. Tal viser henholdsvis lærernes gennemsnit på skalaen for tiltro til egne evner til brug af it samt standardafvigelsen (Std.afv.). Standardfejl er angivet i parentes. Prikker angiver lærernes gennemsnit i det pågældende land på skalaen for tiltro til egne evner. De horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Landene er rangeret efter gennemsnittet.

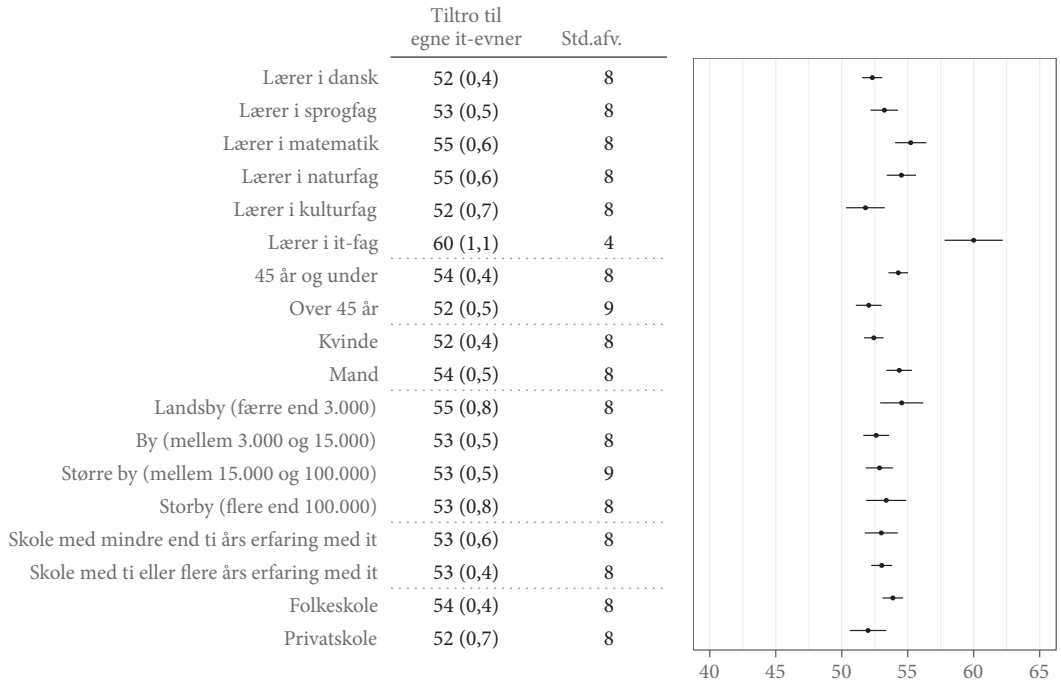
### 7.2.3 Danske læreres tiltro til egne evner til brug af it sammenholdt med lærere i andre lande

De ni udsagn om opgaver viste sig ved den internationale forskningsledelses analyser at udgøre en faktor som derfor er samlet i et indeks for læreres tiltro til egne evner til brug af it. I figur 7.12 præsenterer vi en sammenligning af hvordan gennemsnittet er for lærere fra de deltagende lande. Det fremgår at danske lærere i gennemsnit har signifikant lavere tiltro til deres evner end lærere i USA. Forskellen er dog ikke stor. Modsat har danske lærere signifikant større tiltro til deres evner end lærere i hvert af de andre lande på nær Portugal. Særligt er det interessant at iagttage at tyske lærere i gennemsnit har betydeligt lavere tiltro til egne evner med it end danske lærere.

### 7.2.4 Lærerkarakteristikas betydning for tiltro til egne it-evner

Af figur 7.13 fremgår gennemsnittet for lærere fra forskellige grupper.

Hvor der ikke var signifikante forskelle på forskellige grupper af læreres indstilling, er der flere forskelle i gennemsnit af tiltro til egne evner med it for lærere fra forskellige baggrunde og fag.



Figur 7.13 Lærernes tiltro til egne evner til brug af it opdelt på lærer- og skolekarakteristika. Tal viser henholdsvis lærernes gennemsnit på skalaen for tiltro til egne evner til brug af it samt standardafvigelsen (Std.afv.). Standardfejl er angivet i parentes. Den meget store standardfejl for lærere i it-fag skyldes at kun 17 lærere blandt respondenterne underviser i it-fag.

Lærere under 45 år har i gennemsnit signifikant større tiltro til deres it-evner end lærere over 45 år har. Det er interessant at selv om ældre lærere har mindre tiltro til deres egne evner så er de som vi så i figur 7.8 og 7.9, hverken mindre positivt eller mere kritisk indstillede over for it i undervisningen end deres kolleger under 45 år (faktisk er de numerisk, men ikke signifikant mindre kritisk indstillede).

Lærere fra folkeskoler har signifikant større tiltro til deres it-evner end lærere fra private skoler. Der er ikke signifikant forskel på tiltro til egne it-evner mellem lærere uanset størrelsen på den by deres skole ligger i, og uanset hvor længe skolen har arbejdet med it.

Matematik- og naturfagslærere tror signifikant mere på deres it-evner end både dansk-, kultur- og sprogfagslærere, og der er ikke signifikant forskel mellem lærere i dansk, sprog- og kulturfag. Lærere der underviser i it-fag, har tilsyneladende mere tiltro til at de kan løse opgaver på computer end andre fags lærere, men på grund af det lave antal it-faglærere i denne undersøgelse, kan vi ikke udtale os om signifikansen.

De mandlige danske lærere har i gennemsnit signifikant større tiltro til deres it-evner end de kvindelige danske lærere har. Der er dog tale om en forskel som er forbundet med andre faktorer. Når man således kontrollerer for hvilket fag lærerne underviser i, forsvinder sammenhængen mellem køn og tiltro til egne evner i flere tilfælde. Det indikerer at køn ikke har en stærk direkte sammenhæng med tiltro til egne evner, men at det er noget mere komplekst. En forsigtig fortolkning er at køn har en indirekte betydning for tiltro til egne evner således at køn muligvis påvirker lærernes fagvalg, men at fagvalget ser ud til at spille en central rolle ved at forme lærernes tiltro til egne it-evner. Omvendt kan forklaringen også være at tiltro til egne evner med it har betydning for fagvalget. Disse fortolkninger hviler på flere usikre antagelser, fx tidsrækkefølgen mellem variable og at andre (uobserverede) variable ikke spiller ind på sammenhængene. Men resultaterne tyder på at køn ikke er hele forklaringen på lærernes tiltro til egne evner med it.

### 7.3 Sammenfatning

Samlet set giver danske lærere i høj grad udtryk for at de kan se positive resultater af brugen af it i undervisningen, og de er i gennemsnit nogle af de mindst kritisk indstillede sammenlignet med lærere fra de andre deltagende lande. Men lærerne er i stort omfang blevet mere kritiske over for it-brug siden 2013.

Her falder det særligt i øjnene at mere end 50 procent af lærerne mener at anvendelse af it i skolen distraherer eleverne fra at lære. Dette tal var blot 14 procent i 2013. Dette meget omfattende skift i indstilling til it's rolle som distraherende faktor rejser yderligere spørgsmål om hvornår it distraherer eleverne fra at lære efter lærernes mening, og om hvordan it kan anvendes uden at det distraherer eleverne. Det er oplagt at der bør gennemføres yderligere forskning der kan kaste lys over disse spørgsmål.

Danske lærere har større tiltro til deres evner end alle andre lande på nær USA. Der er meget store andele der angiver at de *kan* udføre de opgaver de bliver spurgt om, ikke at de blot *ville kunne*, hvilket også tyder på at it er en meget integreret del af de fleste danske læreres dagligdag. I forhold til bidrag til et diskussionsforum/en brugergruppe på internettet er danske læreres tiltro til egne it-evner den samme i 2018 som i 2013, men derudover har deres tiltro udelukkende udviklet sig positivt. Den største stigning er sket i forhold til samarbejde med brug af digitale tjenester. Dette resultat hænger givetvis sammen med de resultater vi formidler i næste kapitel om lærernes brug af it der er steget meget kraftigt siden 2013.

Ligesom det var tilfældet for eleverne, har de mandlige danske lærere i gennemsnit signifikant større tiltro til deres egne it-evner end de kvindelige danske lærere har. Men denne forskel ser ud til at hænge sammen med fagvalg således at lærere kan få øget tiltro til deres egne evner af at være lærer i et givet fag – eller således at lærere med høj tiltro vælger særlige fag. Også dette resultat giver anledning til at efterspørge yderligere forskning for at afklare hvilke faktorer der øger tiltroen til egne evner med it.



## 8 Lærerenes brug af it i undervisningen

I ICILS 2013-runden viste det sig at danske lærere var blandt de lærere der anvendte it mest i undervisningen, kun overgået af lærerne fra Australien. Danske lærere svarede også at de selv og deres elever i stort omfang anvendte it-redskaber – i de fleste tilfælde i et omfang der lå væsentligt over gennemsnittet af de deltagende lande, men særligt for de mere elevcentrerede aktiviteter i et omfang der lå under gennemsnittet. Og endelig angav danske lærere i stort omfang at de havde fokus på at deres elever udviklede en række færdigheder og kompetencer inden for computer- og informationskompetenceområdet.

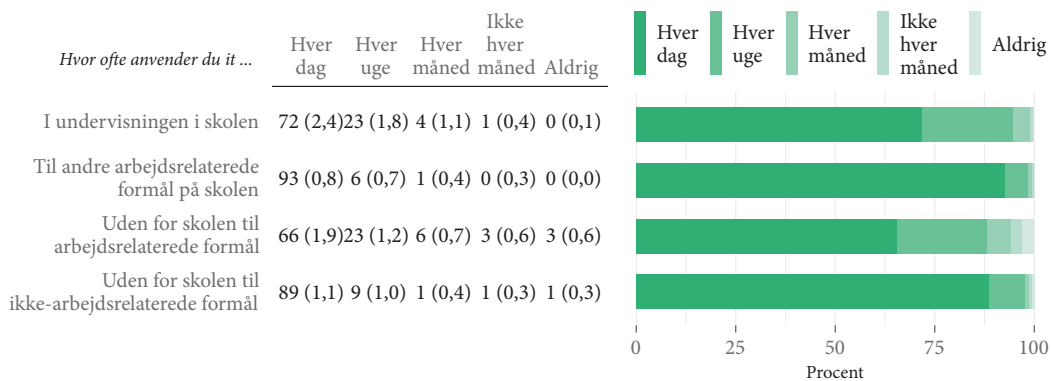
Vi omtalte i kapitel 2 at der har været en lang række initiativer for at øge anvendelsen af it i undervisningen over de seneste 30 år, og at der fra 2012 til 2017 specifikt af den daværende regering og Kommunernes Landsforening med projektet it i folkeskolen blev iværksat et initiativ blandt andet med henblik på at skabe en pålidelig og stærk it-infrastruktur og fremme brug af digitale læremidler i undervisningen. I det følgende undersøger vi om it i 2018 var blevet en endnu mere integreret del af hverdagen end det var allerede i 2013.

### 8.1 Hvor ofte bruger danske lærere it i undervisningen?

ICILS-undersøgelsen har spurgt de danske lærere om hvor ofte de bruger it i forskellige sammenhænge. Først og fremmest spørges lærerne om deres brug af it i undervisningen, men de spørges også om deres brug af it til andre arbejdsrelaterede formål på skolen, til arbejdsrelaterede formål uden for skolen samt til ikke-arbejdsrelaterede formål uden for skolen. Fordelingen af lærernes svar på spørgsmålene fremgår af figur 8.1.

Af figuren fremgår det at langt størstedelen af danske lærere anvender it meget ofte i undervisningen. 72 procent af lærerne svarer at de bruger it dagligt, mens 95 procent af lærerne bruger it mindst en gang ugentligt i undervisningen. De tre andre søjler vidner om at danske lærere generelt er højfrekvente brugere af it uanset om vi ser på deres brug af it til andre arbejdsrelaterede formål end undervisning eller blot deres brug af it i deres fritid.





Figur 8.1 Lærernes brug af it til forskellige formål. Tal viser procentandelen af lærerne der har valgt en svarkategori. Standardfejl er angivet i parentes. Figuren viser procentfordelingen på svarkategorierne.

Tilsammen tegner der sig et billede af at it indgår som en daglig bestanddel af langt de fleste danske læreres undervisningspraksis, ligesom it er en integreret del af deres generelle arbejds- og fritidsliv.

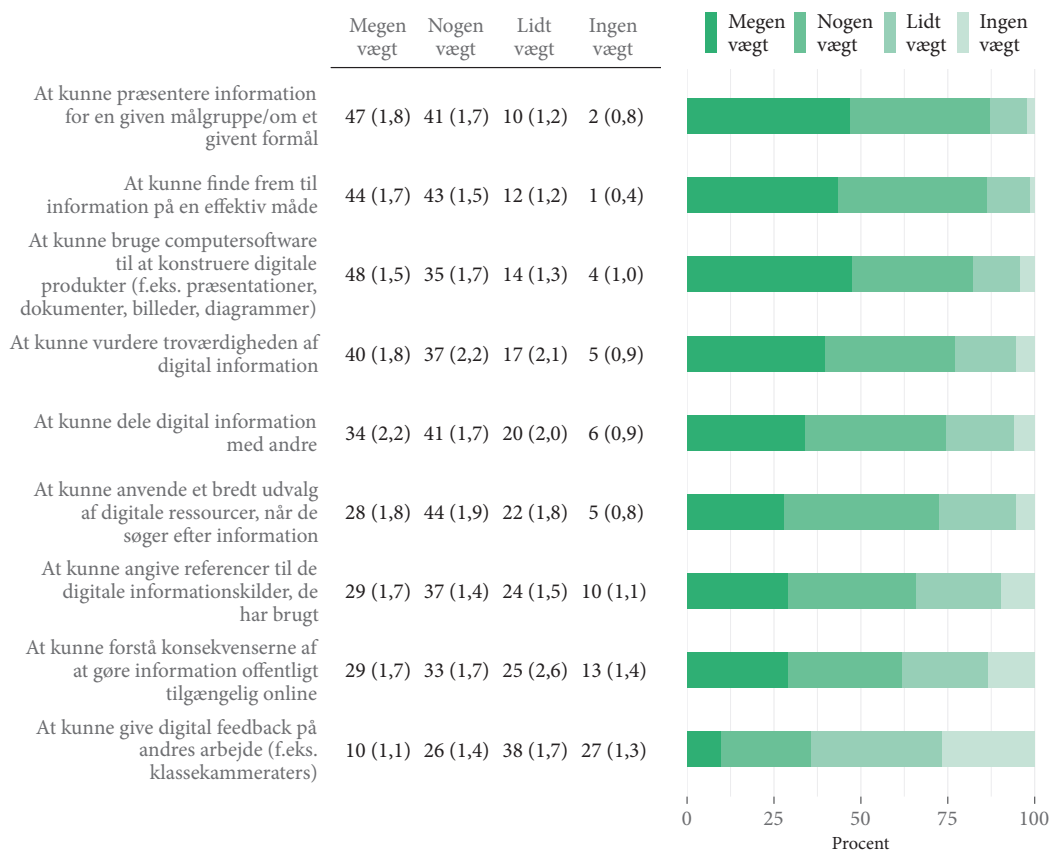
## 8.2 Hvad lægger danske lærere vægt på fagligt?

Lærerne blev i en række spørgsmål bedt om at fokusere på en særlig klasse, nemlig den 8. klasse de havde undervist først den foregående tirsdag eller derefter. I forhold til denne klasse, kaldet referenceklassen, blev de spurgt om hvilke it-baserede kompetencer de havde lagt vægt på at klassens elever havde udviklet gennem deres undervisning i det indeværende år.

### 8.2.1 Fokus på computer- og informationskompetence

De første aktiviteter lærerne blev spurgt om, havde tilknytning til computer- og informationskompetence. Fordelingen af de danske læreres svar kan ses i figur 8.2.

Det fremgår at ganske store andele af de danske lærere lægger vægt på alle de angivne kompetencer, men der er forskelle. Der er således både stor opbakning til de aspekter der handler om at finde information (herunder vurdere troværdighed og anvende et bredt udvalg af digitale ressourcer til at søge efter information) og at præsentere og dele digital information (og herunder at bruge software til at producere digitale produkter). Lærerne lægger generelt lidt mindre vægt på at give eleverne kompetencer til at angive referencer og forstå konsekvenser af at gøre information tilgængelig online. Mindst vægt lægger lærerne generelt på at eleverne lærer at give digital feedback på hinandens arbejde. Men det er dog mere end en tredjedel



Figur 8.2 Lærernes vægtlægning på at eleverne bliver i stand til at udføre aktiviteter i relation til computer- og informationskompetence. Tal viser procentandelen af lærerne der har valgt en svarkategori. Standardfejl er angivet i parentes. Figuren viser procentfordelingen på svarkategorierne. It-baserede kompetencer er rangeret efter procentandelen der har svaret megen vægt eller nogen vægt.

som lægger megen eller nogen vægt på dette. Det skal bemærkes at disse andele er beregnet på tværs af lærere uanset fag.

Samlet set er der således tale om ret betydningsfulde andele af lærerne der har øje for vigtigheden af disse faglige mål.

### 8.2.2 Udvikling i hvad lærerne lægger vægt på

I 2013 blev lærerne stillet et tilsvarende spørgsmål med (praktisk talt) enslydende udsagn.

I figur 8.3 ses en sammenligning af andelen af lærere der havde fokus på at eleverne udviklede disse kompetencer i 2013 og i 2018. Det fremgår at der også i 2013 var tale om ganske store andele af lærere der havde fokus på disse

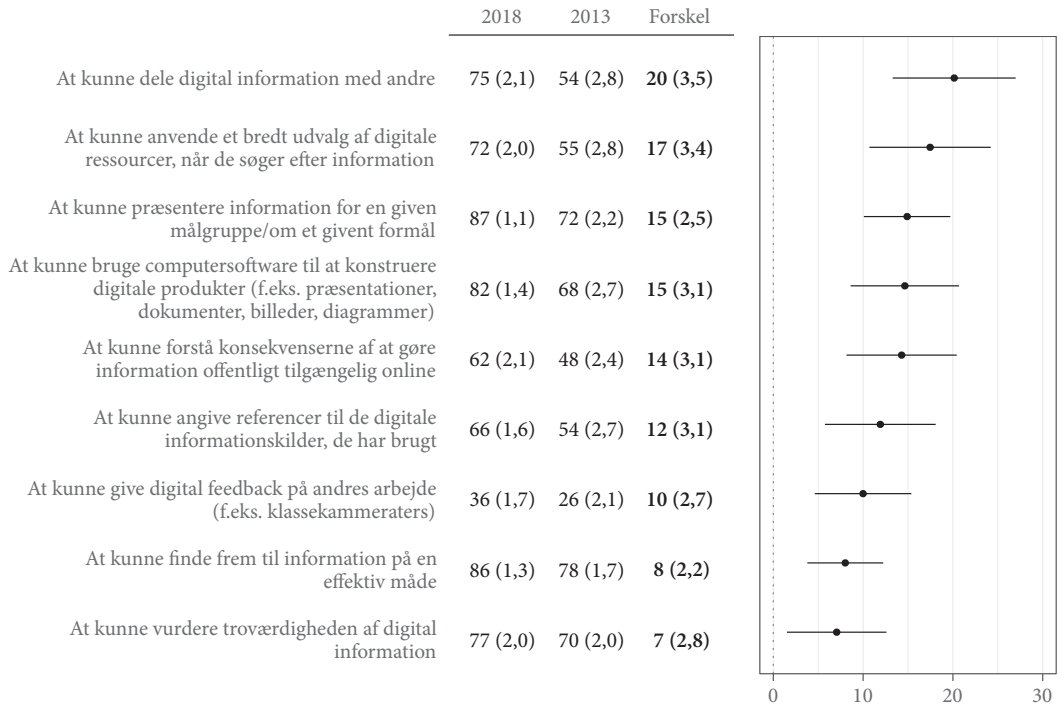
it-baserede kompetencer. Men alligevel er der for alle kompetencernes vedkommende sket en udvikling således at statistisk signifikant større andele af danske lærere har fokus på disse kompetencer i 2018 end det var tilfældet i 2013. Særligt har de kompetencer der handler om at producere (med brug af digitale teknologier) og dele information, fået øget tilslutning siden 2013 – 15 til 20 procentpoint flere lærere angiver således at de havde lagt vægt på dette i 2018 end de havde i 2013. Også målene om at eleverne bliver i stand til at kunne angive referencer og forstå konsekvenser af at dele information online har større vægt i 2018 end i 2013. Målet om at eleverne bliver i stand til at give digital feedback til andre, havde kun været i fokus hos 26 procent af de danske lærere i 2013, og derfor er stigningen på ti procentpoint forholdsmæssigt ganske stor.

Samlet set har danske lærere i 2018 altså betragteligt større fokus på at eleverne udvikler computer- og informationskompetence end de havde i 2013.

### 8.2.3 Fokus på kompetencer der relaterer til datalogisk tænkning

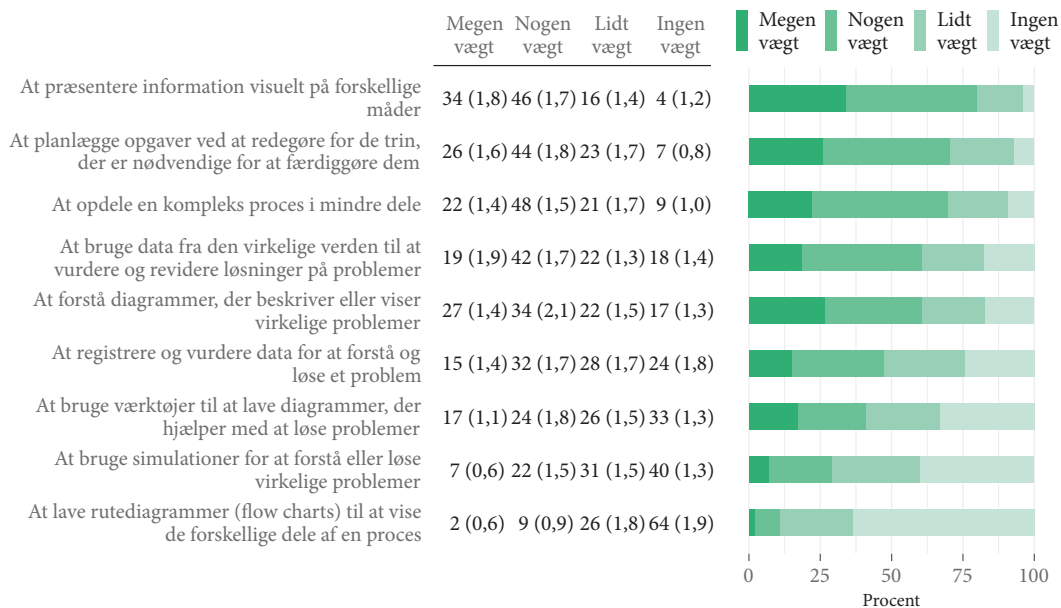
I forbindelse med det nye kompetenceområde i datalogisk tænkning udviklede vi i ICILS 2018 også spørgsmål til lærerne om hvor meget vægt de lægger på at udvikle færdigheder som kan relateres til datalogisk tænkning. Som beskrevet i kapitel 4 handler datalogisk tænkning ikke blot om at kunne udvikle software, men også om mere problemorienterede aspekter som at kunne visualisere abstrakte fænomener og beskrive delaspekterne, at kunne overskue og nedbryde en proces i mindre dele, at indsamle og analysere data med videre. Disse kompetencer kan udvikles i mange sammenhænge og fag. I figur 8.4 fremgår de færdigheder lærerne blev spurgt til om de havde fokus på at eleverne udviklede, og fordelingen af deres svar.

Som det fremgår af figuren, så har danske lærere i vid udstrækning fokus på at eleverne udvikler disse kompetencer. Ved fem af de ti færdigheder angiver mere end halvdelen af lærerne at dem lægger de nogen eller megen vægt på. Hele 80 procent angiver at de har fokus på den færdighed der har mest overlap med computer- og informationskompetence, nemlig at præsentere information visuelt. Spørgsmålet angiver ikke hvilken type visualisering og information der tænkes på, og det kan være årsagen til den store tilslutning til denne færdighed. I datalogiske sammenhænge ville man typisk tænke på fremstilling af data eller oplysninger som giver brugeren overblik eller mulighed for at interagere. Lærerne der besvarede spørgsmålet, kan have tænkt på andre, mindre datalogisk orienterede aspekter af visualisering.



Figur 8.3 Lærernes vægtlægning på at eleverne bliver i stand til at udføre aktiviteter i relation til computer- og informationskompetence opdelt på år. Tal viser procentandelen af lærerne der svarer 'Megen vægt' eller 'Nogen vægt'. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser forskellen i procentpoint mellem procentandelen af lærere i 2018 og 2013 der angiver at de lægger nogen eller megen vægt på kompetencen. Positive værdier angiver at flere lærere i 2018 end i 2013 angiver at de lægger nogen eller megen vægt på kompetencen. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Kompetencerne er rangeret efter forskellen mellem lærernes svar i 2018 og 2013.

70 procent af lærerne angiver at de har fokus på at eleverne udvikler evner til at planlægge opgaver og opdele en proces i mindre dele. Også her kan der være tale om at lærerne der svarer, har fokus på en mere generel type af planlægning og procesopdeling, fx i form af tilrettelæggelse og fordeling af opgaver i gruppearbejde, end man typisk vil tænke på i datalogiske sammenhænge. Men der kan være god grund til at formode at der er en tæt sammenhæng mellem at have de mere generelle færdigheder både til visualisering og proceshåndtering og at ville kunne håndtere de mere datalogisk orienterede særtilfælde af disse aktiviteter. De danske elevers gode resultater i testen af datalogisk tænkning som blev rapporteret i afsnit 5.2, kan



Figur 8.4 Lærernes vægtlægning på at eleverne bliver i stand til at udføre aktiviteter i relation til datalogisk tænkning. Tal viser procentandelen af lærerne der har valgt en svarkategori. Standardfejl er angivet i parentes. Figuren viser procentfordelingen på svarkategoriene. Kompetencerne er rangeret efter procentandelen der har svaret megen vægt eller nogen vægt.

tyde på at de deltager i en undervisning med aktiviteter der er relevante for udvikling af datalogisk tænkning, og at dette har indflydelse på deres kompetencer. Men om det faktisk er tilfældet, må det være op til sekundære analyser at fastslå.

De to spørgsmål der omhandler at bruge data til at vurdere og revidere løsninger på problemer og at forstå diagrammer, har omkring 60 procent af lærerne nogen eller megen fokus på.

Registrering af data og brug af værktøjer til at udarbejde diagrammer er der også forholdsvis mange, men dog under 50 procent af lærerne der har fokus på at eleverne udvikler færdigheder til. Noget færre har fokus på at eleverne lærer at bruge simulationer, og meget få har fokus på at de udvikler deres færdigheder i at lave rutediagrammer.

Samlet set forekommer det os at lærerne i ganske vid udstrækning har fokus på færdigheder som kan forbindes med datalogisk tænkning.

## 8.3 Læreres og elevers brug af it i undervisningen

ICILS-undersøgelsen giver mulighed for at beskrive mere finmasket hvilke typer af undervisningsaktiviteter lærerne anvender it til, samt hvor ofte. I disse spørgsmål blev læreren bedt om at forholde sig til en såkaldt *referencelasse*, nemlig den 8.-klasse de underviste først tirsdag før de besvarede skemaet. Og hvis de ikke underviste i 8. klasse om tirsdagen, da den første 8.-klasse de underviste efter denne tirsdag.

### 8.3.1 Elevers brug af it i undervisningen

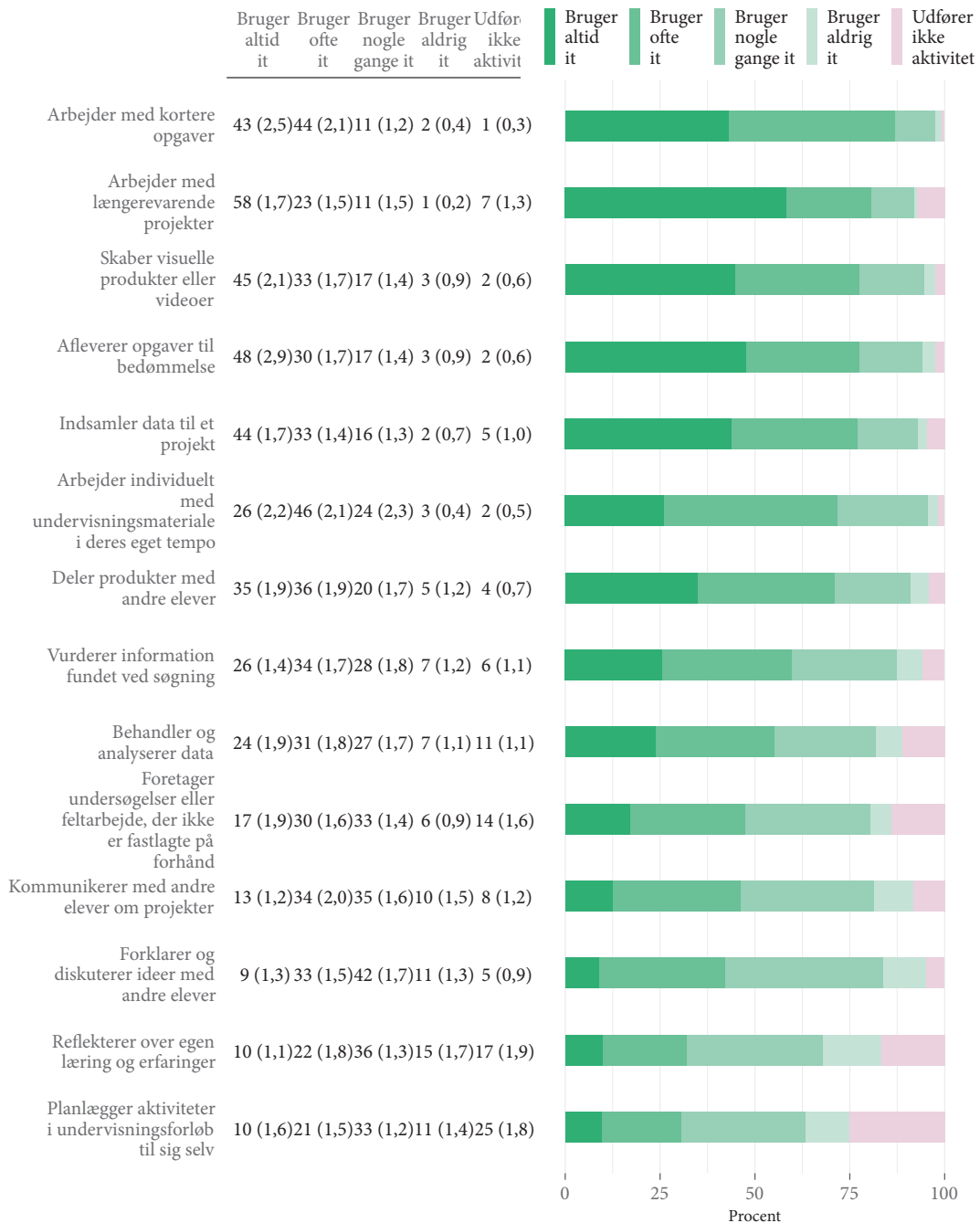
Lærerne blev i spørgeskemaet spurgt om hvor ofte deres elever i referenceklassen anvendte it til en række aktiviteter. Aktiviteterne og fordelingen af lærernes svar fremgår af figur 8.5.

Først og fremmest springer det i øjnene at danske lærere i meget vid udstrækning tilrettelægger undervisning hvor eleverne anvender it. Mere end 70 procent af lærerne angiver således at deres elever anvender it altid eller ofte til halvdelen af de nævnte aktiviteter. Det drejer sig både om mere administrative aktiviteter som at aflevere opgaver, om individuelt arbejde med opgaver, om produktion af visuelle produkter og om samarbejde og længerevarende projekter. Danske elever anvender således it til en meget bred vifte af aktiviteter i deres daglige arbejde.

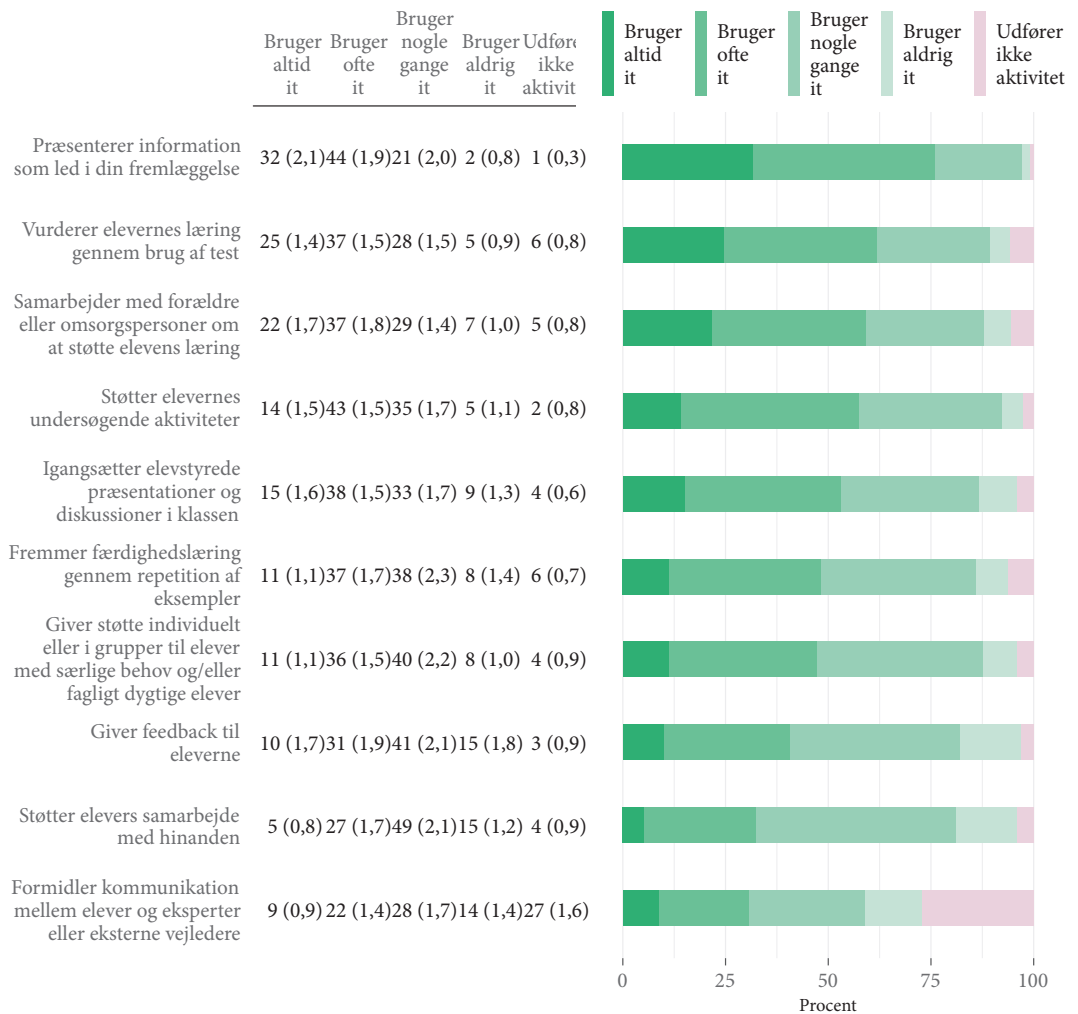
For det andet springer det i øjnene at der er en række aktiviteter som slet ikke udføres, i en forholdsvis stor gruppe af læreres undervisning. Særligt er det interessant at en fjerdedel af lærerne angiver at elever ikke selv er med til at planlægge aktiviteter i undervisningen. Og når de er, anvender de ikke i særlig høj grad it til det. Der er også en forholdsvis stor gruppe af lærere – 17 procent – som angiver at deres elever ikke reflekterer over egen læring og erfaringer. Og også her er it typisk ikke en integreret del af aktiviteten for to tredjedele af elevernes vedkommende. Aktiviteter der knytter sig til undersøgelse og behandling af data, er der også en forholdsvis stor gruppe af elever der ikke indgår i. Men når det foregår, er det forholdsvis anseelige andele af eleverne der anvender it ofte eller altid.

### 8.3.2 Læreres brug af it i undervisningen

Lærernes svar på spørgsmålet om hvor ofte de selv brugte it i deres undervisning, fremgår af figur 8.6. I overensstemmelse med den meget udbredte brug af it til elevernes aktiviteter bruger danske 8.-klasselærere også i vid udstrækning it til deres egne aktiviteter. Det gælder særligt ved fremlæggelser og ved elevernes test, men også i samarbejdet med forældrene indgår it i den foretrukne kommunikationsform ofte eller altid for store andele, knap 60 procent, af lærerne.



Figur 8.5 Brug af it i undervisningen til elevernes aktiviteter. Tal viser procentandelen af lærerne der har valgt en svarkategori. Standardfejl er angivet i parentes. Figuren viser procentfordelingen på svarkategorierne. Det skal bemærkes at resultaterne afviger en anelse fra den internationale rapport. Den internationale rapport udelukker lærere fra analysen der har svaret 'De udfører ikke denne aktivitet' hvilket ændrer basen for procentberegningen. Vi har beholdt denne gruppe i analysen da det muliggør at vi i senere analyser kan sammenligne lærernes svar i 2018 med svar i 2013 hvor en sådan svarkategori ikke var tilgængelig. Aktiviteterne er rangeret efter procentandelen der har svaret bruger altid it eller bruger ofte it.



Figur 8.6 Egen brug af it i undervisningen. Tal viser procentandelen af lærerne der har valgt en svarkategori. Standardfejl er angivet i parentes. Figuren viser procentfordelingen på svarkategorierne. Det skal bemærkes at resultaterne afviger en anelse fra den internationale rapport. Den internationale rapport udelukker lærere fra analysen der har svaret 'Jeg udfører ikke denne aktivitet i referenceklassen' hvilket ændrer basen for procentberegningen. Vi har beholdt denne gruppe i analysen da det muliggør at vi i senere analyser kan sammenligne lærernes svar i 2018 med svar i 2013 hvor en sådan svarkategori ikke var tilgængelig. Aktiviteterne er rangeret efter procentandelen der har svaret bruger altid it eller bruger ofte it.



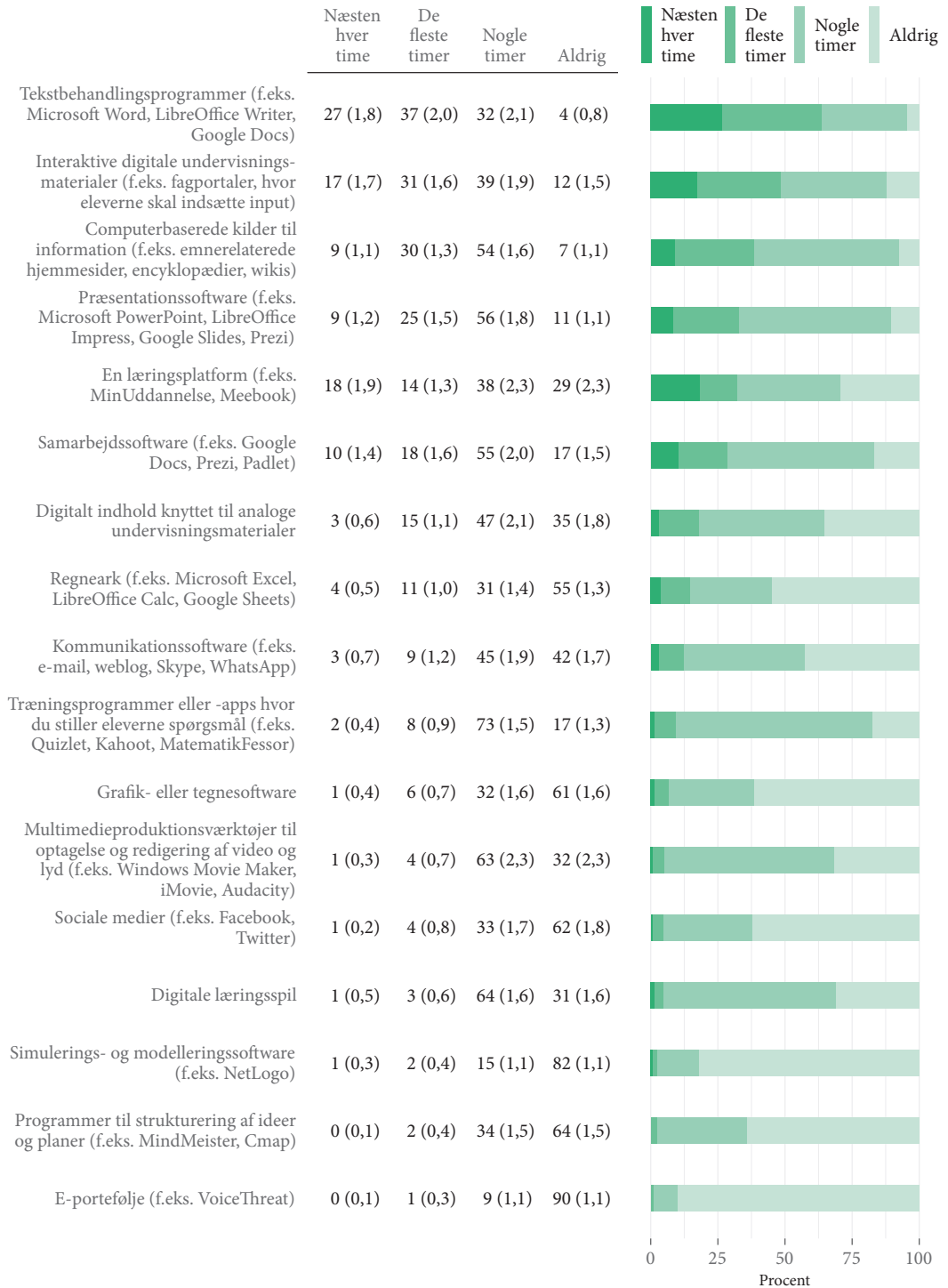
En enkelt aktivitet som en forholdsvis stor andel, 27 procent, af lærerne ikke udfører, springer i øjnene, nemlig formidling af kommunikation mellem elever og eksterne personer. Det kan skyldes at eleverne selv forestår denne kommunikation, men det er nok mere sandsynligt at det skyldes at eleverne i disse læreres klasser ikke har kontakt til eksterne personer. Ønsket om at skabe en åben skole med kontakt til den omgivende verden ser således ikke ud til at være slået helt igennem på dette tidspunkt.

I forlængelse af iagttagelsen i forbindelse med lærernes angivelse af hvilke aktiviteter deres elever brugte it til, er det også interessant at bemærke at lærere i mindre omfang bruger it til at give feedback til elever og støtte deres samarbejde med hinanden. Disse aktiviteter vil typisk indgå i en elevcentreret undervisning der tilstræber at elever arbejder selvstændigt med problemstillinger som de undersøger i deres kontekst. Man kan således forsigtigt formulere en hypotese om at den mere traditionelle undervisning hvor læreren fremlægger og eleverne arbejder med veldefinerede lærerstillede opgaver i dag i vid udstrækning er digitaliseret, mens mere elevcentrerede, frie arbejdsformer måske finder sted i mindre omfang og i mindre grad indebærer brug af it for både lærere og elever. Man kunne på den baggrund forestille sig at der er et potentiale for at gøre forsøg med brug af it til mere organisatoriske og samarbejdsorienterede arbejdsformer.

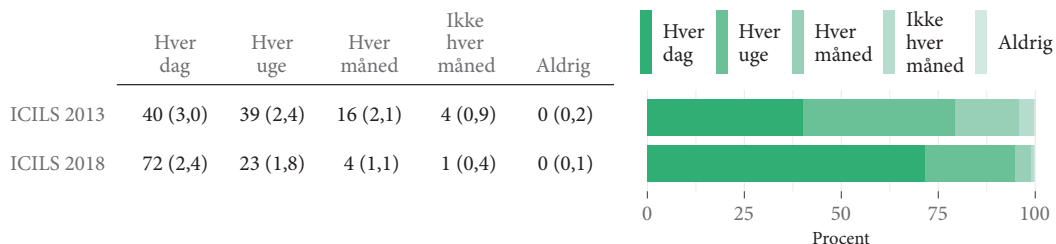
### 8.3.3 Lærernes brug af it i undervisningen

Lærerne blev også spurgt om hvor ofte de selv i dette skoleår havde anvendt en række it-redskaber i deres undervisning i referenceklassen. Fordelingen af deres svar fremgår af figur 8.7. Også her bliver det tydeligt at danske lærere i 8. klasse har en meget udbredt brug af en bred vifte af programtyper. Der er både tale om produktionssoftware som tekstbehandling og præsentationsværktøjer, om informationssøgningsværktøjer, om digitale undervisningsmaterialer og læringsplatforme og om samarbejdssoftware.

Det er værd at bemærke på den ene side at repetitive læremidler som træningsprogrammer og mange typer digitale læringsspil ikke er særligt udbredt blandt danske lærere. Og på den anden side at heller ikke redskaber som ville indgå i en mere elevaktiv undervisningspraksis, fx kommunikationssoftware og sociale medier, e-portefølje, programmer til organisering af ideer og multimedieproduktionsværktøjer, anvendes i nogen videre udstrækning på jævnlig basis af danske lærere.



Figur 8.7 Egen brug af it-redskaber i undervisningen. Tal viser procentandelen af lærerne der har valgt en svarkategori. Standardfejl er angivet i parentes. Figuren viser procentfordelingen på svarkategorierne. It-redskaber er rangeret efter procentandelen der har svaret næsten hver time eller de fleste timer.



Figur 8.8 Brug af it i undervisningen i skolen opdelt på år. Tal viser procentandelen af lærerne der har valgt en svarkategori. Standardfejl er angivet i parentes. Figuren viser procentfordelingen på svarkategorierne.

## 8.4 Ændring i brug af it siden 2013

Spørgsmål til lærerne vedrørende brug af it i undervisningen er i stor udstrækning gentaget i 2018, og det er derfor muligt at undersøge om danske læreres brug af it har ændret sig siden 2013. Dette gælder eksempelvis det overordnede spørgsmål der knytter sig til lærernes brug af it i undervisningen, men det gælder også flere spørgsmål der handler om hvilke aktiviteter i undervisningen lærerne anvender it til.

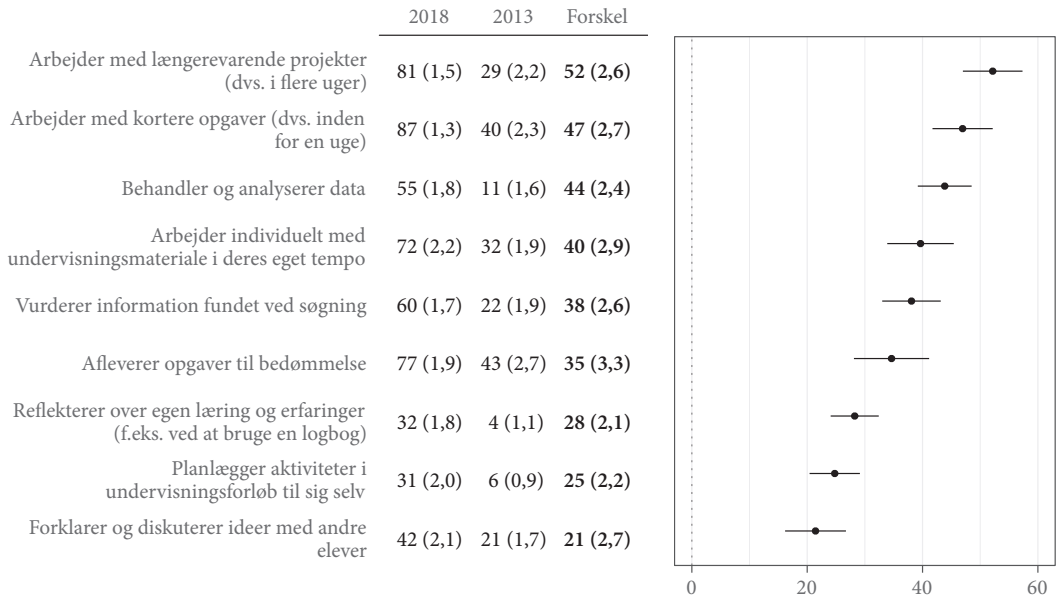
### 8.4.1 Brug af it i undervisningen i skolen

ICILS har både i 2013 og 2018 spurgt danske lærere om hvor ofte de anvender it i undervisningen i skolen.

Figur 8.8 viser fordelingen af lærernes svar på spørgsmålet, hvor det øvre søjlediagram angiver svarfordelingen i 2013, mens det nedre viser svarfordelingen i 2018. Figuren viser en tydelig og meget markant stigning i brugen af it over denne femårige periode. Hvor 40 procent af lærerne dagligt brugte it i undervisningen i 2013, ser vi i 2018 at 72 procent af lærerne anvender it dagligt. Stigningen på 32 procentpoint er desuden statistisk signifikant. Dette er et markant resultat, da danske læreres brug af it allerede lå på et meget højt niveau internationalt i 2013 (Fraillon, Schulz, og Ainley 2013, 198).

### 8.4.2 Ændring i brug af it til elevernes aktiviteter

Ud over at se på ændringer i lærernes overordnede brug af it i undervisningen har vi mulighed for at undersøge om danske læreres brug af it til specifikke elevaktiviteter har ændret sig siden 2013. ICILS har nemlig både i 2018 og i 2013 bedt lærerne om at vurdere hvor ofte eleverne i referenceklassen anvender it til en række aktiviteter. Adspurgt om de brugte it til disse elevaktiviteter i 2013, blev lærerne præsenteret for svarkategorierne „Ofte“, „Nogle gange“ og „Aldrig“. I 2018 blev der tilføjet en „Aldtid“-svarkategori,



Figur 8.9 Brug af it i undervisningen til elevernes aktiviteter opdelt på år. Tal viser procentandelen af lærerne der svarer 'Ofte' eller 'Altid'. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser forskellen i procentpoint mellem procentandelen af lærere i 2018 og i 2013 der angiver at de ofte eller altid anvender it til aktiviteten. Positive værdier angiver at flere lærere i 2018 end i 2013 angiver at de ofte eller altid anvender it. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Aktiviteterne er rangeret efter forskellen mellem lærernes svar i 2018 og 2013.

og lærerne fik mulighed for at svare „De udfører ikke denne aktivitet“. På trods af disse ændringer mener vi at det stadig er meningsfuldt at sammenligne om der er flere eller færre lærere i 2018 der svarer at de som minimum „Ofte“ bruger it til en aktivitet, da man må antage at lærere der i 2018 svarede „Altid“, ville have svaret „Ofte“ i 2013.

Figur 8.9 viser procentandelen af lærerne der svarede at de ofte brugte it til forskellige aktiviteter i henholdsvis 2018- og 2013-undersøgelsen. Der er tale om bemærkelsesværdigt store forskydninger i procentandelen der ofte bruger it til hver aktivitet. Størst er ændringen i brug af it til at arbejde med længerevarende projekter, arbejde med kortere opgaver, behandling og analyse af data samt til at eleverne kan arbejde individuelt med undervisningsmateriale i deres eget tempo. For hver af disse aktiviteter er procentandelen af lærere der anvender it ofte, vokset med 40 procentpoint eller mere.

Stigningen i lærernes brug af it til de respektive aktiviteter rækker endvidere langt ud over den usikkerhed der kommer fra at vi arbejder med stikprøvedata. I højre side af figur 8.9 fremgår den estimerede ændring i procentandelen af lærere der ofte bruger it til hver elevaktivitet (i procentpoint), ligesom der for hver aktivitet angives et 95-procentkonfidensinterval for at markere den statistiske usikkerhed. Som man kan se i figuren, overlapper konfidensintervallerne ikke 0 (den stiplede linje) for nogen af aktiviteterens vedkommende. Dette vidner om at stigningen i procentandelen af lærere der ofte anvender it til aktiviteten, er signifikant forskellig fra 0 ved mindst et femprocent signifikansniveau.

Det er dog værd at fortolke disse resultater med en vis forsigtighed da der som tidligere nævnt i spørgeskemaet er ændret i svarkategorierne mellem 2018 og 2013. Vi kan ikke udelukke at tilføjelsen af svarkategorier har ændret på måden hvorpå respondenterne svarer på spørgsmålene – også selv om der „kun“ er tilføjet en mere ekstrem svarkategori end ofte-kategorien. Imidlertid harmonerer de store skift i hyppigheden for brug af it til elevernes aktiviteter ganske godt med stigningen i procentandelen af lærere der fortæller at de dagligt anvender it i undervisningen som afrapporteret i foregående afsnit.

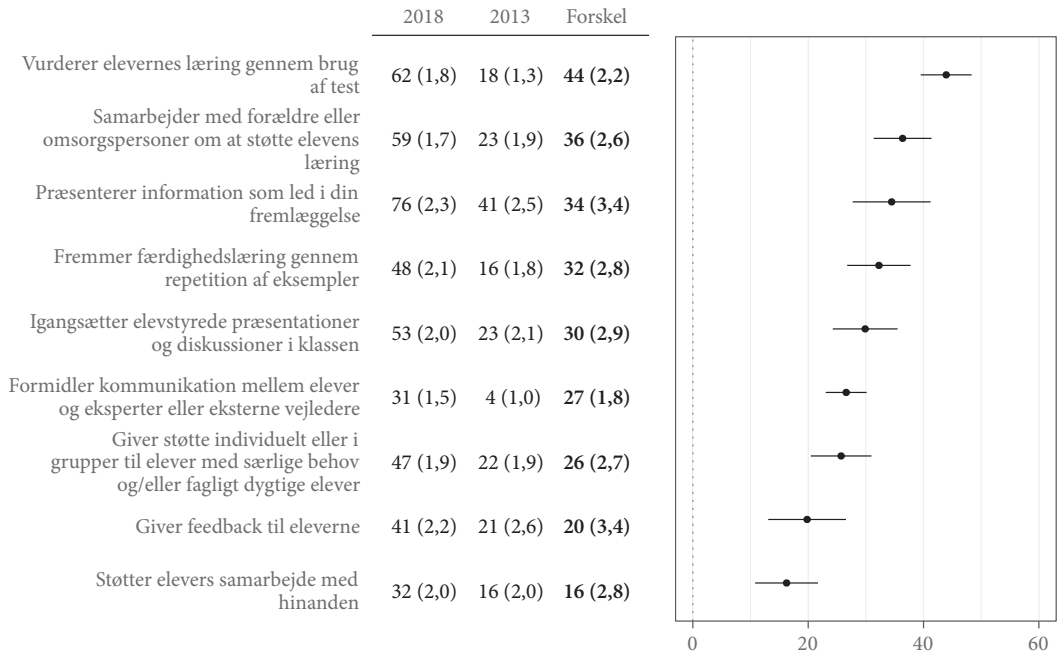
#### 8.4.3 Ændring i brug af it til undervisning

ICILS 2018 giver også mulighed for at undersøge om danske lærere i højere (eller lavere) grad selv anvender it i undervisningen i 2018 end i 2013. I både 2018- og 2013-undersøgelsen er lærerne blevet bedt om at vurdere hvor ofte de anvender it i deres referenceklasse til en række aktiviteter. Som i tilfældet med spørgsmålene vedrørende brug af it til elevernes aktiviteter ændrede ICILS 2018 også lidt på svarkategorierne til disse spørgsmål, men også her på en måde der gør en sammenligning mulig.

Figur 8.10 viser procentandelen af lærerne der angav at de som minimum ofte anvender it til en række aktiviteter i henholdsvis 2013 og 2018, og forskellen mellem de to procentandele.

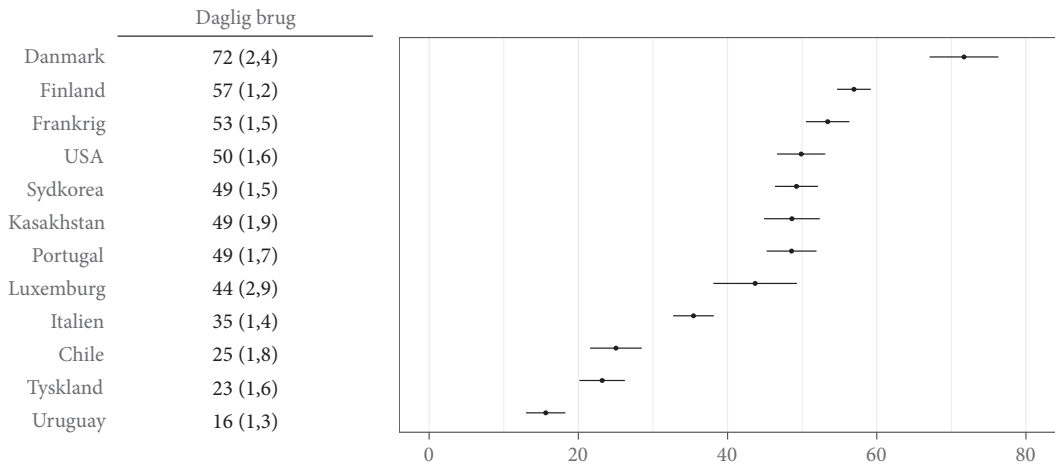
Det fremgår at langt flere lærere ofte selv anvender it i undervisningen til alle de nævnte aktiviteter. Som det fremgår af figur 8.10, ser vi for hver aktivitet at der estimeres en positiv ændring i procentandelen som ofte anvender it til aktiviteten, og som med mindst 95 procent sandsynlighed er forskellig fra nul. Figuren viser således at ændringerne tydeligt signalerer en øget hyppighed i lærernes egen brug af it til forskellige aktiviteter selv når vi tager højde for støjen fra stikprøven.

I afsnit 8.3 påpegede vi at aktiviteter som typisk indgår i en elevcentreret og elevaktiv undervisning, var blandt de aktiviteter som færrest lærere gav



Figur 8.10 Egen brug af it i undervisningen opdelt på år. Tal viser procentandelen af lærerne der svarer 'Ofte' eller 'Altid'. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser forskellen i procentpoint mellem procentandelen af lærere i 2018 og i 2013 der angiver at de ofte eller altid anvender it til aktiviteten. Positive værdier angiver at flere lærere i 2018 end i 2013 angiver at de ofte eller altid anvender it. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Aktiviteterne er rangeret efter forskellen mellem lærernes svar i 2018 og 2013.

udtryk for at de indgik i eller brugte it til. Ser vi nærmere på figur 8.9 og 8.10, viser det sig at der til gengæld er sket en ganske betragtelig udvikling for netop disse aktiviteter vedkommende. Der er således sket en fordobling i brug af it til elevaktiviteter som forklaring og diskussion af ideer med andre elever, af læreres støtte til eleverns samarbejde med hinanden, læreres feedback til elever og elevstyrede præsentationer i klassen. Endnu mere iøjnefaldende er der sket en femdobling af lærere som siger at deres elever ofte eller altid bruger it til at planlægge aktiviteter i undervisningsforløb til sig selv og til at behandle og analysere data. Og der er sågar sket en ottedobling af lærere der siger at de ofte eller altid anvender it til at støtte eleverns refleksion over egen læring og erfaringer og til lærernes formidling af kommunikation mellem elever og eksterne personer. Der er både megen didaktisk litteratur og forskning (Cobb og McClain 2006; Krajcik og



Figur 8.11 Brug af it i undervisningen i skolen opdelt på land. Tal viser procentandelen af lærerne der angiver 'daglig' brug af it. Standardfejl er angivet i parentes. Prikker angiver procentandelen af lærerne der angiver daglig brug i det pågældende land. De horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Landene er rangeret efter procentandelen der angiver daglig brug.

Shin 2014; Dumont, Istance, og Benavides 2010) og national og international policy-literatur (Rychen og Salganik 2003; Rocard m.fl. 2007; Andersen m.fl. 2003) som argumenterer for at denne type aktiviteter skal fremmes, så fra det perspektiv er der tale om en glædelig udvikling.

Det skal dog bemærkes at der også er tale om nogle meget store stigninger inden for aktiviteter som ikke nødvendigvis indgår i elevcentrerede undervisningsformer, fx brug af test og fremme af færdighedslæring (som begge er godt tredoblet) og elevers individuelle arbejde med undervisningsmateriale og med kortere opgaver (som begge er fordoblet).

## 8.5 Bruger danske lærere mere it end i andre lande?

I figurerne 8.11 og 8.12 sammenlignes omfanget af de danske læreres brug af it med de øvrige landes læreres brug.

Tabellen i figur 8.11 viser at den største andel af lærere der anvender it dagligt i undervisningen findes i Danmark. 72 procent af de danske lærere angiver at de anvender it dagligt. I Finland er det 57 procent af lærerne der angiver at de anvender it dagligt i undervisningen, mens 50 procent af de amerikanske lærere og blot 23 procent af tyske lærere gør tilsvarende. Yderligere signifikantstest viser at der er signifikant flere lærere i Danmark der bruger it dagligt i undervisningen uanset hvilket af de andre deltagende landes lærere danske lærere sammenlignes med.

### 8.5.1 Danske elever og læreres brug af it sammenlignet med andre landes elever og lærere

Spørgsmålene om elevers og læreres brug af it i undervisningen viste sig ved den internationale forskningsledelses analyser at kunne beskrives i to indeks. I 8.12 vises gennemsnittet af de deltagende læreres værdi på de to indeks. Den første tabel viser indekset for elevernes brug af it, og den anden viser indekset for lærernes egen brug af it til undervisningsaktiviteter.<sup>57</sup> For begge indeks gælder det at de er skaleret med et internationalt gennemsnit på 50 og en standardafvigelse på 10.

Det fremgår af de to figurer at danske læreres besvarelser i gennemsnit ligger meget højt på begge indeks. Danske læreres gennemsnit på 58 på indekset for elevernes aktiviteter antyder således at langt størsteparten af danske elever bruger it på absolut højeste niveau. Den lave standardafvigelse indikerer at der danske lærere imellem ikke er så stor forskellighed i hvor meget de bruger it, som der er i andre lande. Til sammenligning har de amerikanske lærere en noget større spredning i deres besvarelser. Men da resultatet ligger på det internationale gennemsnit på 50 point, vil det være noget færre lærere i USA hvis elever anvender it lige så meget som de danske elever. I den anden ende af skalaen finder vi Tysklands lærere. Det meget lave gennemsnit og den lille standardafvigelse tyder på at kun meget få tyske elever anvender it på niveau med den almindelige danske elev. Også de finske lærere har et lavt gennemsnit og en lille standardafvigelse.

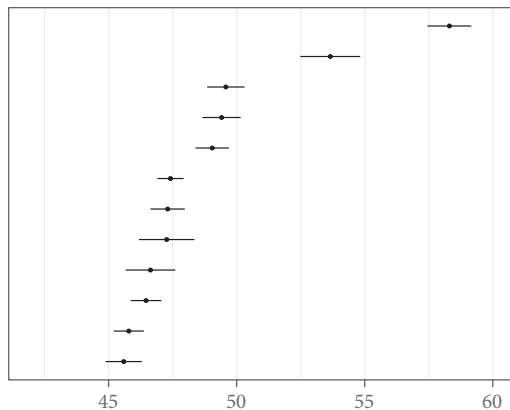
Også i forhold til deres egen brug af it i undervisningen ligger de danske lærere i top, betragteligt over de amerikanske og langt højere end de finske og tyske. Sidstnævnte ligger også her helt i bund blandt de deltagende landes lærere.

---

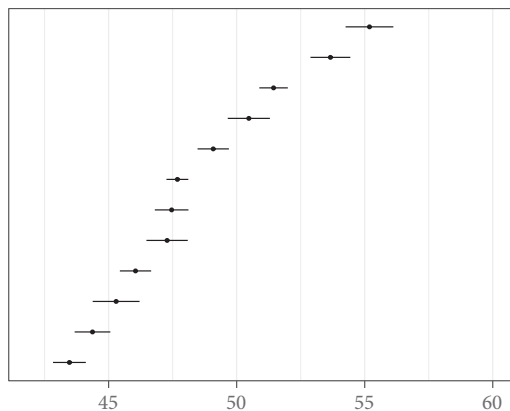
57. Indeks for brug af it til elevernes aktiviteter: arbejder med længerevarende projekter (dvs. i flere uger), arbejder med kortere opgaver (dvs. inden for en uge), forklarer og diskuterer ideer med andre elever, afleverer opgaver til bedømmelse, arbejder individuelt med undervisningsmateriale i deres eget tempo, foretager undersøgelser eller feltarbejde der ikke er fastlagt på forhånd, reflekterer over egen læring og erfaringer (fx ved at bruge en logbog), kommunikerer med andre elever om projekter, planlægger aktiviteter i undervisningsforløb til sig selv, behandler og analyserer data, vurderer information fundet ved søgning, indsamler data til et projekt, skaber visuelle produkter eller videoer og deler produkter med andre elever. Indeks for brug af it til egen undervisning: giver støtte individuelt eller i grupper til elever med særlige behov og/eller fagligt dygtige elever, igangsætter elevstyrede præsentationer og diskussioner i klassen, vurderer elevernes læring gennem brug af test, giver feedback til eleverne, fremmer færdighedslæring gennem repetition af eksempler, støtter elevers samarbejde med hinanden, formidler kommunikation mellem elever og eksperter eller eksterne vejledere og støtter elevernes undersøgende aktiviteter.



	It til elev-aktivitet	Std.afv.
Danmark	58 (0,4)	8
Kasakhstan	54 (0,6)	9
USA	50 (0,4)	11
Uruguay	49 (0,4)	10
Chile	49 (0,3)	10
Finland	47 (0,3)	8
Italien	47 (0,3)	8
Sydkorea	47 (0,6)	11
Luxemburg	47 (0,5)	10
Portugal	46 (0,3)	10
Frankrig	46 (0,3)	9
Tyskland	46 (0,4)	9



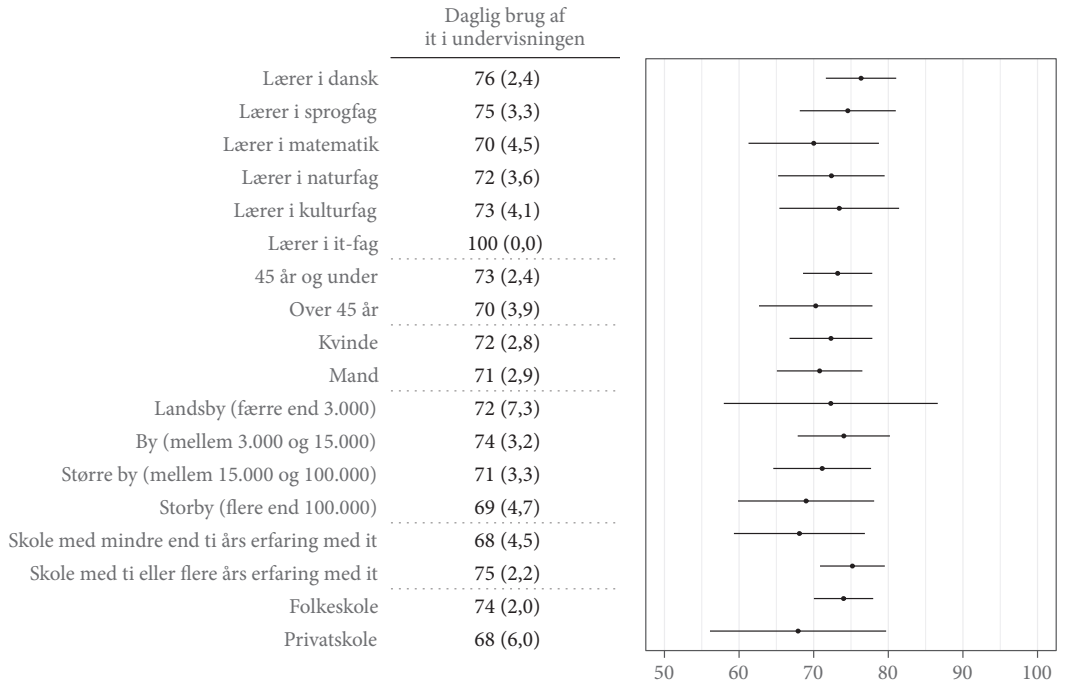
	It til undervisning	Std.afv.
Kasakhstan	55 (0,5)	10
Danmark	54 (0,4)	8
USA	51 (0,3)	10
Chile	50 (0,4)	11
Sydkorea	49 (0,3)	11
Finland	48 (0,2)	8
Portugal	47 (0,3)	10
Uruguay	47 (0,4)	11
Italien	46 (0,3)	9
Luxemburg	45 (0,5)	10
Frankrig	44 (0,4)	9
Tyskland	43 (0,3)	9



Figur 8.12 Brug af it i undervisningen opdelt på land. Tal i kolonnen 'It til elevaktivitet' viser lærernes gennemsnit på skalaen for brug af it til elevernes aktiviteter samt standardafvigelsen (Std.afv.). Tal i kolonnen 'It til undervisning' viser lærernes gennemsnit på skalaen for egen brug af it til undervisning samt standardafvigelsen (Std.afv.). Standardfejl er angivet i parentes. Prikker angiver lærernes gennemsnit i det pågældende land på en skala. De horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Landene er rangeret efter gennemsnittet.

### 8.5.2 Lærerkarakteristikas betydning for brug af it

I figur 8.13 ses forskellige grupper af læreres procentandele der angiver at de bruger it dagligt. De 17 it-fagslærere der har besvaret spørgeskemaet, har alle angivet at de anvender it dagligt i undervisningen. Blandt de resterende grupper af lærere angiver mellem 68 procent (privatskolelærere) og 76 procent (dansk lærere) at de anvender it dagligt, men der er ikke signifikante forskelle mellem nogen grupper. Vi har også sammenlignet de forskellige



Figur 8.13 Brug af it i undervisningen i skolen opdelt på lærer- og skolekarakteristika. Tal (og prikker) viser procentandelen af lærerne der dagligt anvender it i undervisningen. Standardfejl er angivet i parentes. De horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval.

grupperes gennemsnit på de to indeks for elevernes og lærernes brug af it i undervisningen, og heller ikke her fandt vi signifikante forskelle bortset fra at lærere på skoler med ti eller flere års erfaring med brug af it i undervisningen havde et signifikant højere gennemsnit på indekset for elevernes brug af it i undervisningen end lærere på skoler med mindre end ti års erfaring.

## 8.6 Sammenfatning

Som vi beskrev i kapitel 2, har der været igangsat en lang række initiativer over de seneste 30 år for at fremme integrationen af it i undervisningen. Allerede i 2013 var danske lærere blandt dem der anvendte it i højest grad blandt de deltagende lande. Men i de fem år der gik imellem de to undersøgelser, viser tallene i dette kapitel at der tale om en meget omfattende udvikling i forhold til brug af it i undervisningen.

Tallene antyder også at der kan være sket en positiv udvikling i forhold til bevægelse mod en mere elevcentreret og -aktiv undervisning. I hvert fald er det inden for disse aktiviteter at der er sket virkelig stor udvikling i forhold

til i hvilket omfang it anvendes. For de aktiviteter der kan betegnes som centrale for en elevcentreret og -aktiv undervisning, er der dog stadig tale om forholdsvis små procentandele af lærerne som angiver at de og deres elever anvender it til dem. Og det er ved sådanne aktiviteter hvor flest lærere siger at de slet ikke udfører aktiviteten.

Endelig viser det sig at standardafvigelse på de to indeks vi har rapporteret om i dette kapitel, er forholdsvis lave sammenlignet med de andre lande, og at de danske lærere således svarer relativt ens på spørgsmålene. Man kan således konkludere at danske lærere anvender it i meget stort omfang til en ret bred vifte af aktiviteter.

Det er lærernes selvrapporterede brug af it i undervisningen og ikke objektive mål af deres reelle brug af it. Vi ved ikke om danske lærere er mindre tilbøjelige til at vurdere tingene præcist (eller forkert), men som udgangspunkt er der ingen grund til at formode at danske lærere svarer anderledes på spørgsmålene end lærere i andre lande. Vores konklusion hviler dog på den antagelse at lærernes selvrapporterede svar giver indsigt i lærernes reelle brug af it i undervisningen.

Da ICILS-undersøgelsen som omtalt i kapitel 2, undersøger et område som går på tværs af fag, er der ikke en direkte forbindelse mellem lærere og elever, og det er derfor ikke ligetil at etablere en sammenhæng mellem læreres besvarelser på hvor meget og til hvad de bruger it i undervisningen, og elevernes resultater i undersøgelsen af deres computer- og informationskompetencer og kompetencer til datalogisk tænkning. De resultater vi har præsenteret i dette kapitel, giver anledning til en opfordring til at sekundære analyser forsøger at etablere en troværdig forbindelse mellem lærernes besvarelser og elevernes resultater, så det kan undersøges om øget brug er årsag til højere resultater i testene. Indtil da kan det blot være en plausibel hypotese at lærernes og elevernes kraftigt øgede brug af it i undervisningen har ført til bedre kompetencer hos eleverne.

De spørgsmål der er stillet til forskellige typer undervisning og brugen af it inden for disse typer, giver også anledning til spørgsmål om hvorvidt der er særlige typer af undervisning der er forbundet med større dygtighed hos eleverne. Men også besvarelsen af dette spørgsmål besværliggøres af at der ikke er en direkte forbindelse mellem elever og lærere i datasættet. Det må også være op til sekundære analyser at forsøge at komme tættere på en afklaring af dette spørgsmål.

## 9 Læreres uddannelse og samarbejde

Selv om it har været en central del af politiske initiativer i forhold til skolen siden 80'erne (Caeli og Bundsgaard 2019a), og selv om der i hvert fald siden 90'erne har været politisk fokus på at integrere it i læreruddannelsen (Uddannelsesudvalget og Westager 1999) så har læreruddannelsen haft et ry for ikke at forberede de lærerstuderende tilstrækkeligt på de aspekter af lærergerningen som involverer it (Brandt og Johansen 2009; Arstorp 2015, 172). Helt op til i dag kan man læse debatindlæg fra lærerstuderende som ikke mener it er tilstrækkeligt integreret (Bech 2017). Med ICILS-undersøgelsen kan vi få et repræsentativt indblik i hvorvidt de lærere der underviste i 8. klasse i 2018, oplevede at være blevet forberedt i deres læreruddannelse til at inddrage it i deres undervisning.

Uanset om it er integreret tilstrækkeligt i læreruddannelsen eller ej, er it-området i forandring både af tekniske årsager (fordi der i stort omfang udvikles nye teknologier) og af didaktiske årsager (fordi også it-didaktikken er under udvikling). Efteruddannelse spiller også derfor en afgørende rolle for hvorvidt og hvordan lærerne inddrager it i undervisningen. Resultater fra (meta)studier viser at efteruddannelse fungerer bedst når den har fokus på såvel udvikling af faglig viden som pædagogisk/didaktisk viden, når den lægger op til aktiv deltagelse med undersøgelsesorienterede aktiviteter, varer i længere tid og ikke mindst når lærere arbejder sammen med deres kolleger (Thurlings og den Brok 2017; Bundsgaard, Georgsen, Graf, m.fl. 2018a; Bundsgaard, Pettersson, og Puck 2014, 197 ff.; Hansen og Bundsgaard 2016, 25 ff.).

I ICILS 2013-undersøgelsen viste det sig at der i lærernes efteruddannelsesaktiviteter særligt var fokus på at inddrage it i undervisningen og til en vis grad på at arbejde sammen med kolleger i efteruddannelsen, mens der var mindst fokus på at lære at håndtere it (fx at bruge internettet eller kontorprogrammer). En sammenligning med tilsvarende spørgsmål i *Second Information Technology in Education Study* (SITES) 2006-undersøgelsen (Bryderup og Larson 2008) viste at der var sket en udvikling (i hvert fald inden for matematik og naturfag) mod mere fokus på fagdidaktiske efteruddannelsesaktiviteter (Bundsgaard, Pettersson, og Puck 2014, 202 ff.).

Men det viste sig også i ICILS 2013 at danske lærere i mindre grad samarbejdede om brug af it i undervisningen end deres kolleger fra de andre deltagende lande. Dette var kilde til forundring fordi en typisk opfattelse af den danske tilgang til tingene er at den er samarbejdende (Bundsgaard, Pettersson, og Puck 2014, 205 ff.).

## 9.1 Udviklingen siden 2013

Da første runde af ICILS blev gennemført i 2013, var den daværende regering i gang med at udarbejde Lov 409 der blandt andet regulerer lærernes arbejdstid.<sup>58</sup> Indførelsen af Lov 409 betød blandt andet at lærerne nu skulle undervise en større del af deres arbejdstid, og at tiden til forberedelse således blev mindre.<sup>59</sup>

Lov 409 blev indført fra august 2014, dvs. samtidig med skolereformen og de nye Fælles Mål der blev obligatoriske fra det efterfølgende skoleår, som beskrevet i kapitel 2. Området har således været præget af mange forandringer for både lærere og elever siden ICILS 2013. Reformens skifte fra fokus på undervisningens indhold til fokus på elevernes læring og de nye arbejdstidsregler udgjorde et grundlag for en samtidig ændring i lærernes måde at samarbejde på.

Særligt kom begrebet professionelle læringsfællesskaber (PLF), oversat fra det engelske *professional learning communities* (PLC), på dagsordenen. Thomas R.S. Albrechtsen opsummerer et professionelt læringsfællesskab i fem søjler: Fælles værdier og vision, Fokus på elevers læring, Reflekterende dialoger, Deprivatisering af praksis og Samarbejde (Albrechtsen 2016). Professionelle læringsfællesskaber har altså flere lighedspunkter med skolereformen hvor tidligere „privat praksis“ i lærergerningen nu blev forsøgt ændret til mere samarbejdende former på skolen, og hvor fokus i højere grad skulle rettes mod elevernes læring. Teamet skulle samarbejde om faglig udvikling af undervisning. Professionelle læringsfællesskaber var således et „svar“ på en af datidens udfordringer hvor team- og fagmøder ofte kom til at handle om alt det praktiske i skolen (Tingleff Nielsen 2012).

Siden A.P. Møller Fondens bestyrelse i 2013 besluttede at donere en milliard kroner til at styrke undervisningen i den danske folkeskole, har

58. Se <https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2013/409>

59. Se <https://www.folkeskolen.dk/526467/corydon-skolereform-afhaengig-af-arbejdstidsaftale>

flere skoleudviklingsprojekter med fokus på professionelle læringsfællesskaber opnået støtte,<sup>60</sup> og en længere række fagbøger om professionelle læringsfællesskaber er blevet skrevet og oversat til dansk i perioden.

Den lange række af initiativer giver grundlag for at forvente at lærerne samarbejder i højere grad end det var tilfældet i 2013. I denne sammenhæng kan vi undersøge om det er tilfældet i forhold til anvendelse af it i undervisningen.

Som beskrevet i kapitel 2, er der taget en lang række initiativer for at fremme brugen af it i undervisningen, og man kan derfor forestille sig at der også er blevet investeret i efteruddannelse af lærere så de var bedre klædt på til at undervise med inddragelse af it. Vi undersøger disse spørgsmål i det følgende.

## 9.2 It i læreruddannelsen

Af figur 9.1 fremgår lærernes svar på spørgsmålet om hvorvidt de på deres læreruddannelse har lært at *bruge* it (til venstre) og om de har lært at bruge *it i undervisningen* (til højre), opdelt i aldersgrupper med intervaller på ti år.

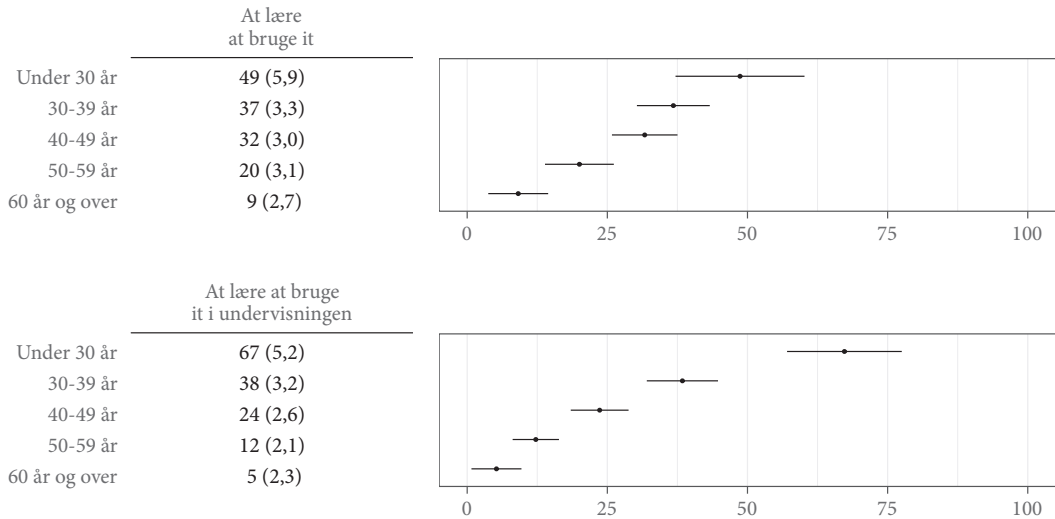
Der er en tydelig stigning i omfanget af lærere der angiver at de har modtaget undervisning i relation til it, jo yngre de bliver, og dermed jo kortere tid det er siden de afsluttede deres læreruddannelse.<sup>61</sup>

Spørgsmålets generelle form betød at lærere som blot havde modtaget ganske lidt af en sådan undervisning, kunne svare ja, og det kan derfor godt vække undren at selv blandt de helt unge lærere svarer en tredjedel nej til at de har modtaget undervisning i brug af it i undervisningen, og kun halvdel har modtaget undervisning i brug af it. It ser således ikke ud til at have været fuldt integreret på læreruddannelserne selv i de forholdsvis nylige år hvor den yngste gruppe af lærere har taget læreruddannelsen.

Der kan iagttages en interessant forskel i udviklingen på de to kurver. Hvor kurven til venstre flader ud således at der ikke er en betydeligt større andel af de yngste lærere der har modtaget undervisning i brug af it end blandt lærerne på 40-49 år (og der er ikke signifikant forskel på lærere under 30 og mellem 30-39), så er der tilsyneladende sket en meget større ændring for undervisning i hvordan de lærerstuderende kan bruge it i deres egen undervisning. Det tyder på at der på læreruddannelserne er sket en ændring

60. Se <https://www.apmollerfonde.dk/folkeskolen/>

61. Lærerne blev ikke spurgt hvornår de studerede, men vi betragter deres alder som en god indikator på hvor længe der er gået siden de afsluttede deres læreruddannelse.



Figur 9.1 Undervisning i it i læreruddannelsen. Tal angiver andelen af lærere der svarede 'Ja' til at de i deres læreruddannelse lærte at bruge it (øverste graf) og at de lærte at bruge it i undervisningen (nederste graf). Lærerne er opdelt efter alder. Standardfejl er angivet i parentes.

som særlig er slået igennem inden for de seneste cirka ti år i retning af fokus på hvordan de lærerstuderende kan integrere it i deres undervisning.<sup>62</sup>

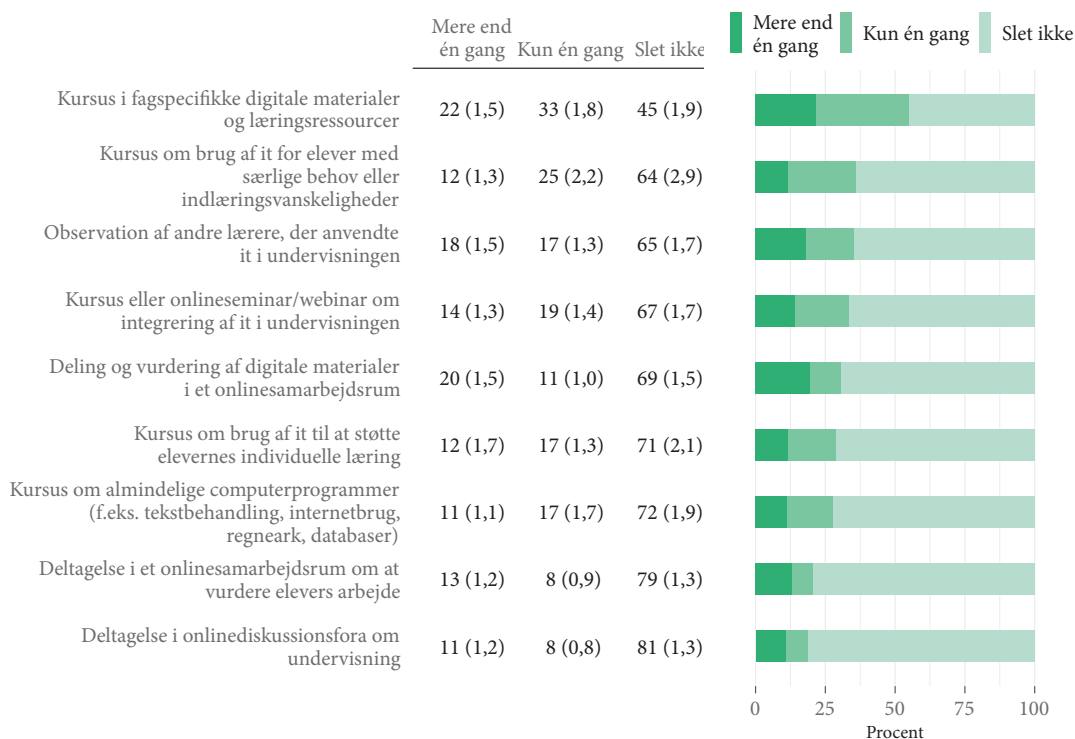
Uanset at der tilsyneladende er sket en bevægelse i læreruddannelsen imod mere fokus på brug af it i undervisningen, så er der stadig meget store andele af lærerne, særligt de lidt ældre, som ikke har modtaget den form for undervisning. Det er derfor interessant at undersøge hvorvidt de har deltaget i efteruddannelsesaktiviteter om brug af it.

### 9.3 Efteruddannelsesaktiviteter om brug af it

Lærerne blev stillet spørgsmålet: „Hvor ofte har du deltaget i nogen af de følgende faglige udviklingsaktiviteter i de seneste to år?“. I figur 9.2 fremgår hvor store andele af lærerne der har deltaget i de nævnte faglige udviklingsaktiviteter.

I figur 9.3 vises desuden fordelingen af antallet af aktiviteter som den enkelte lærer har angivet at hun har deltaget i enten én eller flere gange. Som det fremgår, har mere end 80 procent af lærerne i 8. klasse deltaget i

62. Det skal bemærkes at der ikke blev spurgt specifikt til undervisning i relation til datalogisk tænkning, så vi har ikke grundlag for at sige noget om hvorvidt lærerne er blevet undervist i det område på deres læreruddannelse.



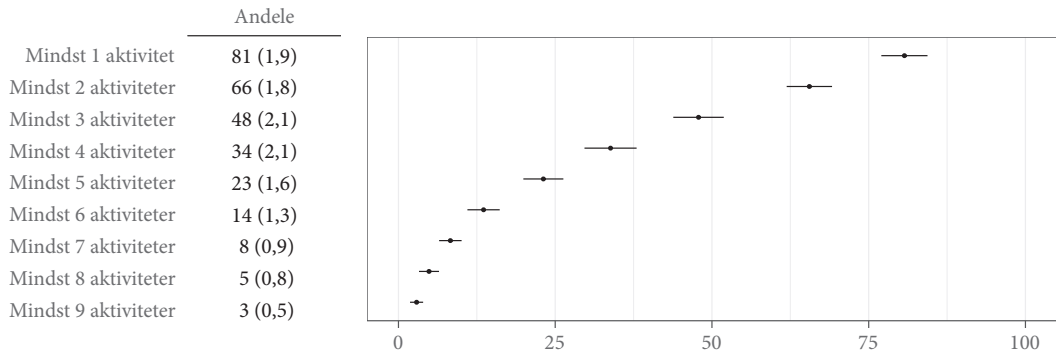
Figur 9.2 Lærernes deltagelse i faglige udviklingsaktiviteter de seneste to år. Tal viser procentandelen af lærerne der angiver at de har deltaget i de givne faglige udviklingsaktiviteter de seneste to år. Standardfejl er angivet i parentes. Figuren viser procentfordelingen på svarkategorierne. Opgaverne er rangeret efter procentandelen der har svaret enten 'Kun én gang' eller 'Mere end én gang'.

mindst én aktivitet i løbet af de to år før besvarelestidspunktet i 2018. Og næsten en fjerdedel har deltaget i fem eller flere af de nævnte aktiviteter. It-relaterede efteruddannelsesaktiviteter er således udbredte blandt de danske lærere i 8. klasse.

Af figur 9.2 fremgår det at mere end halvdelen af lærerne har deltaget i kurser i fagspecifikke digitale materialer og læringsressourcer. De øvrige aktiviteter har noget mindre andele af lærerne deltaget i, men der er dog tale om at mere end en tredjedel har deltaget i kurser om brug af it for elever med særlige behov eller om integration af it i undervisningen. Der er også mere end en tredjedel som angiver at de har observeret andre lærere der anvendte it i undervisningen. Alt i alt ser det ud til at der er mest fokus på fag- og almindidaktiske aspekter af integration af it i undervisningen, og at onlinekurser ikke er almindeligt forekommende.

I ICILS 2013 blev et tilsvarende spørgsmål stillet med en række af de samme aktiviteter som valgmulighed. I figur 9.4 ses forskellene i hvilke andele





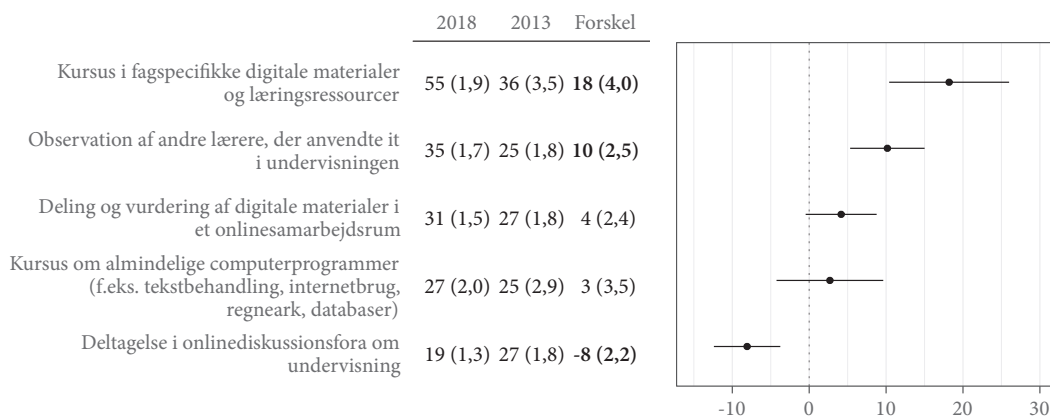
Figur 9.3 Antal kurser lærerne har deltaget i de seneste år. Tallene angiver akkumulerede andele af lærerne der har deltaget i mindst det nævnte antal typer faglige udviklingsaktiviteter inden for de seneste to år. Standardfejl er angivet i parentes. Prikker angiver andelen i procent. De horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval.

der i 2013 svarede „ja“ til at de havde deltaget i en sådan aktivitet og i 2018 havde svaret enten „én gang“ eller „mere end én gang“. I 2013 blev lærerne spurgt både om de havde deltaget i et „Introduktionskursus“ og i et „Kursus for øvede“ i almindelige computerprogrammer. I figuren medregnes lærere der har deltaget i et eller begge disse i aktiviteten „Kursus om almindelige computerprogrammer“. I 2013 var den aktivitet der i 2018 hed „Deltagelse i onlinediskussionsfora om undervisning“, formuleret som „Deltagelse i it-medierede diskussioner om undervisning“.

Det fremgår at færre lærere har deltaget i onlinediskussionsfora i 2018 end i 2013, mens der er samme andel der har deltaget i deling og vurdering af materialer samt i kurser om brug af almindelige computerprogrammer. Til gengæld er der i 2018 betydeligt flere der har deltaget i kurser om fag-specifikke digitale materialer og læringsressourcer, og også signifikant flere der har observeret andre læreres undervisning hvor de anvendte it. Som omtalt i indledningen til dette kapitel, var der sket en tilsvarende udvikling inden for matematik og naturfag fra SITES 2006-undersøgelsen til ICILS 2013. Der er således tale om en tendens som er fortsat også inden for andre fag i retning af et mere fagdidaktisk fokus på it i undervisningen.

## 9.4 Danske læreres samarbejde om brug af it i undervisningen

For at få et indblik i hvorvidt og hvordan lærere i de deltagende lande samarbejder om brug af it i undervisningen, blev lærerne bedt om at svare på hvor enige de var i en række udsagn om samarbejde og it. Udsagnene er



Figur 9.4 Lærernes deltagelse i faglige udviklingsaktiviteter opdelt på år. Tal viser procentandelen af lærere der i 2018 svarede 'Kun én gang' eller 'Mere end én gang' og i 2013 svarede 'Ja' til at de havde deltaget i aktiviteten. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser forskellen i procentpoint mellem procentandelen af lærere i 2018 og 2013 der angiver at de havde deltaget i aktiviteten. Positive værdier angiver at flere lærere i 2018 end i 2013 angiver at de havde deltaget i aktiviteten. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Udsagnene er rangeret efter forskellen mellem lærernes svar i 2018 og 2013.

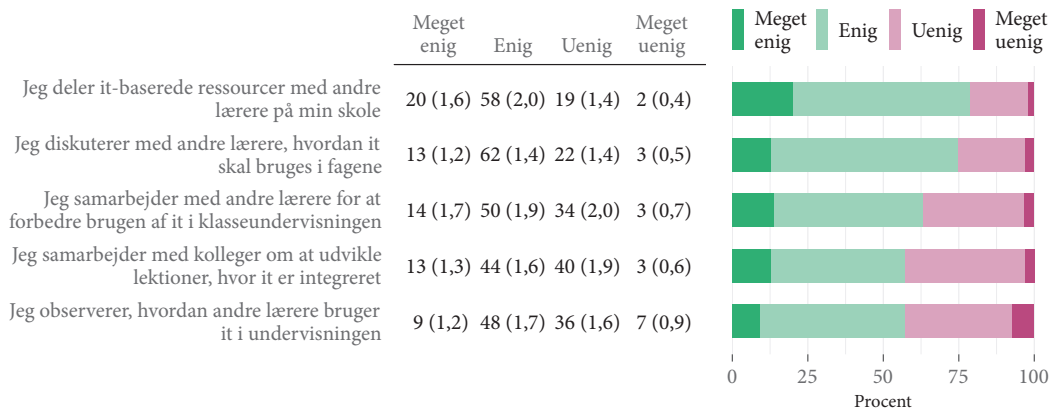
gengivet i figur 9.5 hvoraf man kan se at danske lærere i ganske stort omfang er enige i at de samarbejder på de beskrevne måder. De danske lærere er i særlig stort omfang enige i at de deler it-baserede ressourcer med andre lærere på skolen og diskuterer hvordan it skal bruges i fagene. Mere end halvdelen erklærer sig også enige i at de samarbejder for at forbedre brugen i klasseundervisningen, udvikle lektioner og observere kollegers undervisning med it.

#### 9.4.1 Ændring i de danske læreres samarbejde om brug af it i undervisningen

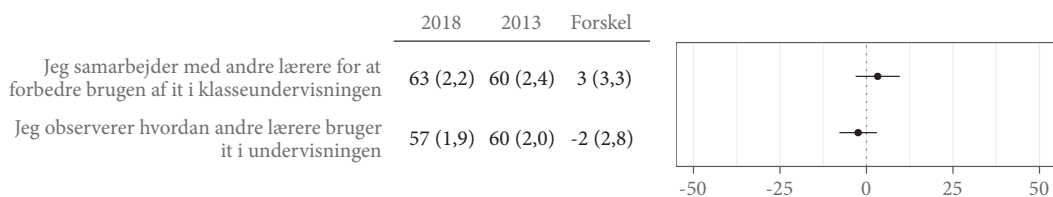
Ud af de fem udsagn om lærersamarbejde der blev stillet i 2018, blev to af dem også stillet i 2013. I figur 9.6 er disse to spørgsmål sammenlignet. Det fremgår at der ikke er sket signifikante ændringer for nogen af de to udsagn.

#### 9.4.2 Danske læreres samarbejde om brug af it i undervisningen sammenholdt med lærere i andre lande

Analyser foretaget af den internationale forskningsledelse viste at de fem udsagn om samarbejde om brug af it i undervisningen udgjorde en faktor så de kunne samles til et indeks. I figur 9.7 sammenlignes lærerne i de

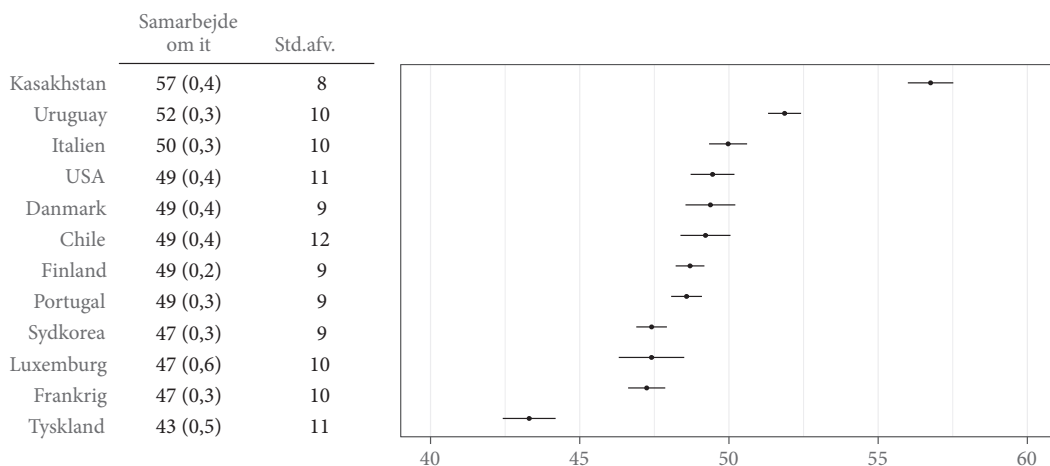


Figur 9.5 Læreres vurdering af forskellige udsagn om lærersamarbejde om brug af it. Tal angiver procent af lærerne der har valgt en svarkategori. Standardfejl er angivet i parentes. Figuren viser procentfordelingen på svarkategorierne.



Figur 9.6 Lærersamarbejde om brug af it i undervisningen opdelt på år. Tal viser procentandelen af lærerne der svarer 'Meget enig' eller 'Enig' i udsagnet. Standardfejl er angivet i parentes. Tal i kolonnen 'Forskel' kan forekomme inkonsistent i forhold til andre tal i tabellen på grund af afrunding. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Prikker viser forskellen i procentpoint mellem procentandelen af lærere i 2018 og 2013 der angiver at de er meget enige eller enige i udsagnet. Positive værdier angiver at flere lærere i 2018 end i 2013 angiver at de er meget enige eller enige. Horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Udsagnene er rangeret efter forskellen mellem lærernes svar i 2018 og 2013.

deltagende landes gennemsnit. Det fremgår at de danske lærere med et gennemsnit på 49 ligger omkring gennemsnittet for alle de deltagende landes lærere, og at de med dette gennemsnit ikke adskiller sig fra lærerne fra USA og Finland, men samarbejder betydningsfuldt og signifikant mere end lærerne fra Tyskland.



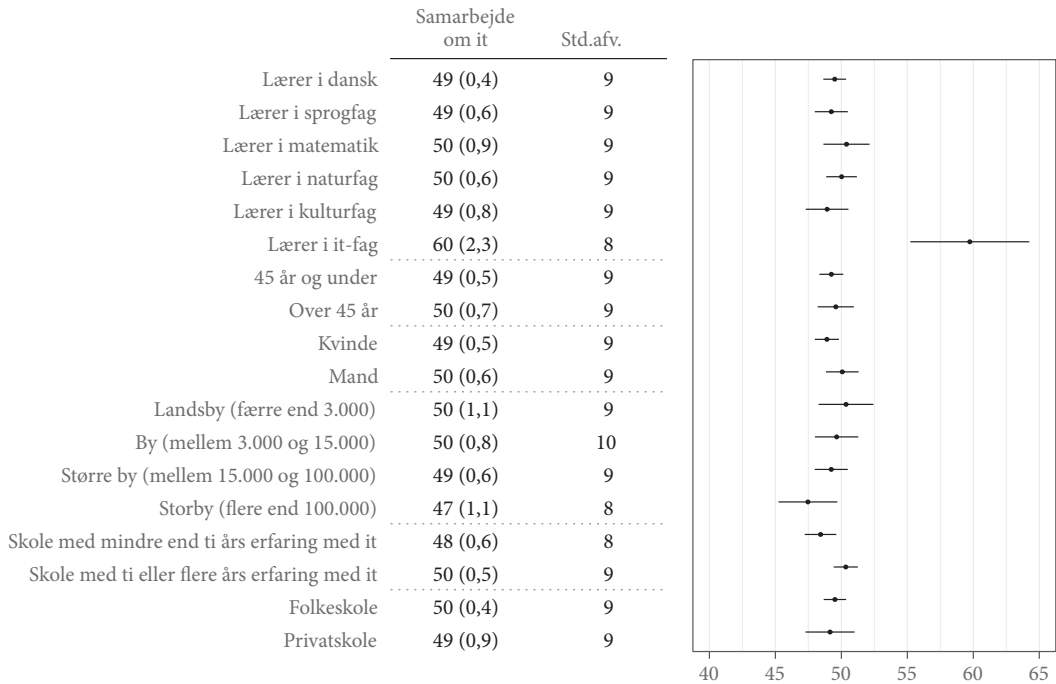
Figur 9.7 Læreres samarbejde om brug af it i undervisningen opdelt på land. Tal viser henholdsvis lærernes gennemsnit på skalaen for samarbejde om brug af it i undervisningen samt standardafvigelsen (Std.afv.). Standardfejl er angivet i parentes. Prikker angiver lærernes gennemsnit i det pågældende land på skalaen for samarbejde om brug af it i undervisningen. De horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Landene er rangeret efter gennemsnittet.

### 9.4.3 Lærerkarakteristikas betydning for samarbejde om brug af it i undervisningen

I figur 9.8 har vi sammenlignet lærernes gennemsnit på indekset for samarbejde om brug af it i undervisningen for lærere med en række forskellige karakteristika. Ligesom vi så ved flere sammenligninger på tværs af lærergrupper i kapitel 7 og 8, er der kun få signifikante forskelle mellem de sammenlignede grupper. Der er således ikke signifikante forskelle mellem lærere fra forskellige fag. Det ser dog ud til at it-faglærere samarbejder mere end andre faggrupper, men på grund af de få respondenter med it-fag kan vi ikke konkludere noget på den baggrund.

Lærere der arbejder på skoler hvor it er blevet anvendt til undervisningsformål i ti år eller længere, oplever et signifikant bedre lærersamarbejde om brug af it i undervisningen end lærere gør der kommer fra skoler som har arbejdet med it i kortere tid. Dette resultat er interessant da man kunne have den hypotese at når man ikke har arbejdet så længe med et område, har man behov for at samarbejde om udviklingen af dette område. Men lærere på skoler med forholdsvis kort erfaring med brug af it i undervisningen samarbejder altså mindre om dette nyere område.

En anden mulig hypotese er at det tager tid at udvikle et velfungerende samarbejde. Andelen af lærere fra skoler med mindre end fem års erfaring fylder mindre end otte procent af den samlede lærerstand, og de it-erfarne



Figur 9.8 Lærernes samarbejde om brug af it i undervisningen opdelt på lærer- og skolekarakteristika. Tal viser henholdsvis lærernes gennemsnit på skalaen for samarbejde om brug af it i undervisningen samt standardafvigelsen (Std.afv.). Standardfejl er angivet i parentes. Den meget store standardfejl for lærere i it-fag skyldes at kun 17 lærere blandt respondenterne underviser i it-fag. Prikker angiver lærernes gennemsnit på skalaen for samarbejde om brug af it i undervisningen. De horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval.

skoler sammenlignes derfor først og fremmest med lærere fra skoler med mindst fem, men mindre end ti års it-erfaring. At der er signifikant forskel mellem disse grupperes oplevelse af lærersamarbejdet om brug af it i undervisningen, kunne indikere at samarbejdet først bliver rigtig velfungerende efter ti år.

Den numeriske forskel på lærere der underviser i store byer, og de øvrige grupper er forholdsvis stor således at lærere på skoler i store byer i mindre grad oplever at samarbejde om brug af it i undervisningen i forhold til lærere der underviser i mindre byer. Men da der er forholdsvis få lærere der underviser i store byer, kun 14 procent af Danmarks lærere underviser på skoler der er beliggende i byer med 100.000 eller flere indbyggere, er forskellen ikke statistisk signifikant.

Der er ikke nogen signifikant forskel i oplevelsen af lærersamarbejde om brug af it i undervisningen mellem lærere fra henholdsvis folkeskoler og

privatskoler. Dette resultat er interessant fordi de store indsatser for øget integration af it i undervisningen har været fokuseret på folkeskolerne, og man kunne således have en hypotese om at en af de måder privatskoler ville adskille sig fra folkeskolerne på, ville være at arbejde og samarbejde mindre om integration af it i undervisningen, og at lærere på disse skoler kunne være mere kritisk indstillede og kunne se mindre positive effekter af it i undervisningen. Det er altså ikke tilfældet. De danske læreres indstilling og tilgang til samarbejde om brug af it i undervisningen adskiller sig ikke væsentligt på tværs af skoleformer.

## 9.5 Sammenfatning

Dette kapitel har vist at langt fra alle lærere har fået undervisning i it på læreruddannelsen. Heller ikke blandt de unge. Men der er sket en udvikling over de senere år, så der tilsyneladende er kommet større fokus på læreruddannelserne på integration af it i undervisningen.

Der er til gengæld stor aktivitet på efteruddannelsesområdet hvor blot en femtedel ikke har deltaget i en efteruddannelsesaktivitet om brug af it inden for de seneste to år før besvarelsen af spørgeskemaet i 2018. Det er særligt de fag- og almenpædagogiske aspekter af it der arbejdes med i efteruddannelsesaktiviteterne, og det er også på de områder der er sket størst udvikling – en udvikling der har været i gang siden SITES-undersøgelsen i 2006.

Med den usikkerhed det giver at vi kun kan sammenligne mellem 2013 og 2018 på baggrund af to valgmuligheder, kan vi forsigtigt hævde at det ser ud til at danske lærere ikke samarbejder mindre i 2018 end de gjorde i 2013, men meget store andele af lærerne samarbejdede i 2018 gennem at dele ressourcer og ved at diskutere med kolleger hvordan it skal bruges i fagene.

Det er desuden interessant at bemærke at der ikke er betydelige forskelle på hvilke lærere der samarbejder om brugen af it i undervisningen.

Vi omtalte i indledningen til dette kapitel de store ændringer der er sket i forhold til lærernes arbejdsforhold siden ICILS-undersøgelsen i 2013. Det er ikke muligt med sikkerhed at afgøre hvad disse forandringer har betydet for lærernes samarbejde og brug af it i undervisningen. En forsigtig konklusion vil være at der tilsyneladende ikke er sket den store udvikling således at danske lærere stadig samarbejder forholdsvis lidt på it-området. Til gengæld er der tilsyneladende sket en ganske stor stigning i omfanget af efteruddannelsesaktiviteter om brug af it.



# 10 Sammenhænge mellem kontekstfaktorer og kompetencer

Danske elever befinder sig på forskellige niveauer af computer- og informationskompetence og datalogisk tænkning. I dette kapitel undersøger vi om vi kan identificere hvilke faktorer der hænger sammen med forskelle i elevernes kompetencer.

Vi ser først på sammenhængen mellem elevers baggrund og deres evner. Her analyseres relationen mellem elevernes kompetencer og deres immigrantbaggrund og socioøkonomi.

I den sidste del af kapitlet ser vi på multivariate analyser af hvilke faktorer på både elev- og skoleniveau der har en sammenhæng med elevernes it-kompetencer.

## 10.1 Immigrantbaggrund og socioøkonomi

I dette afsnit ser vi på om der er forskel i elevernes kompetencer afhængig af deres socioøkonomiske baggrund og immigrantbaggrund. Det undersøges både i forhold til computer- og informationskompetence og datalogisk tænkning. Vi ser også på om forskellene er større eller mindre i andre lande.<sup>63</sup>

### 10.1.1 Immigrantbaggrund og computer- og informationskompetence

Immigranter i Danmark kommer fra de nordiske lande, fra resten af Europa, fra afrikanske lande, fra mellemøstlige lande, fra Asien og fra Amerika. De har lange uddannelser og korte uddannelser, de er flygtet fra krig, eller de har søgt et job, eller de er kommet på grund af familie og venner. Nogle immigranter er kommet til Danmark for årtier siden, andre er kommet som flygtninge inden for de seneste år.

Der er således så stor forskel på immigranter internt i lande og særligt på tværs af lande at det kan være problematisk at samle disse forskelligartede

---

63. Netop som denne bog var sendt i tryk, blev der opdaget en fejl i Luxembourgs data om forældres beskæftigelse. Da disse data indgår i beregning af socioøkonomisk baggrund, har vi anset det for sikrest at fjerne Luxembourg fra analyserne i dette kapitel.



Tabel 10.1 Computer- og informationskompetence opdelt på immigrantbaggrund og land

Land	Immigranter	Ikke-immigranter	Forskel
Uruguay	470 (21,1)	453 (4,2)	-17 (20,4)
Portugal	508 (5,7)	518 (2,8)	10 (6,6)
Chile	465 (10,5)	478 (3,5)	13 (10,1)
Italien	444 (6,0)	464 (3,0)	20 (6,4)
USA	501 (7,2)	522 (1,9)	21 (6,9)
Kasakhstan	375 (10,9)	400 (5,5)	25 (11,3)
Danmark	528 (7,0)	557 (2,0)	29 (7,0)
Sydkorea	512 (27,2)	544 (3,0)	31 (26,8)
Frankrig	470 (5,6)	506 (2,2)	36 (5,6)
Tyskland	494 (7,4)	531 (3,0)	38 (7,8)
Finland	484 (13,4)	535 (2,8)	51 (13,3)

*Note:*

Tabellen viser elever med og uden immigrantbaggrunds gennemsnit på skalaen for computer- og informationskompetence. Standardfejl er angivet i parentes. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Landene er rangeret efter forskellen mellem elever med og uden immigrantbaggrund.

personer under én gruppe. Når vi alligevel gør det i det følgende, er det med ønsket om at resultaterne tages med meget store forbehold for forskelligartetheden i den gruppe som vi undersøger. Det eneste der binder alle gruppens medlemmer sammen, er at de enten selv er kommet til Danmark efter at være vokset op i et andet land, eller at de har to forældre der begge er vokset op uden for Danmark. Hvis en elev har mindst én forælder der er født i Danmark, har eleven ikke immigrantbaggrund. Denne definition er i overensstemmelse med definitionen i den internationale rapport.

Målet er at påvise om immigrantbaggrund har en sammenhæng med computer- og informationskompetence og i så fald hvor stærk sammenhængen er.

I Danmark har elever hvis forældre begge er født uden for Danmark, et gennemsnit på 528 point på indekset for computer- og informationskompetence. Deres danske klassekammerater der har mindst én forælder født i Danmark, har i gennemsnit et resultat der er 29 point højere.

I forhold til de lande vi sammenligner med i denne rapport, er forskellen statistisk set den samme som i USA hvor forskellen er 21 point, og Tyskland hvor forskellen er 37, mens den er mindre end i Finland hvor forskellen er 51 point.

Der viser sig at være nogle forskelle mellem immigrantbørn i forskellige lande – særligt i forhold til hvor mange der taler et fremmed sprog talt i hjemmet. I Portugal taler 69 procent af immigranteleverne fx portugisisk

i hjemmet, i Uruguay taler 87 procent spansk, og i Chile taler 96 procent spansk.

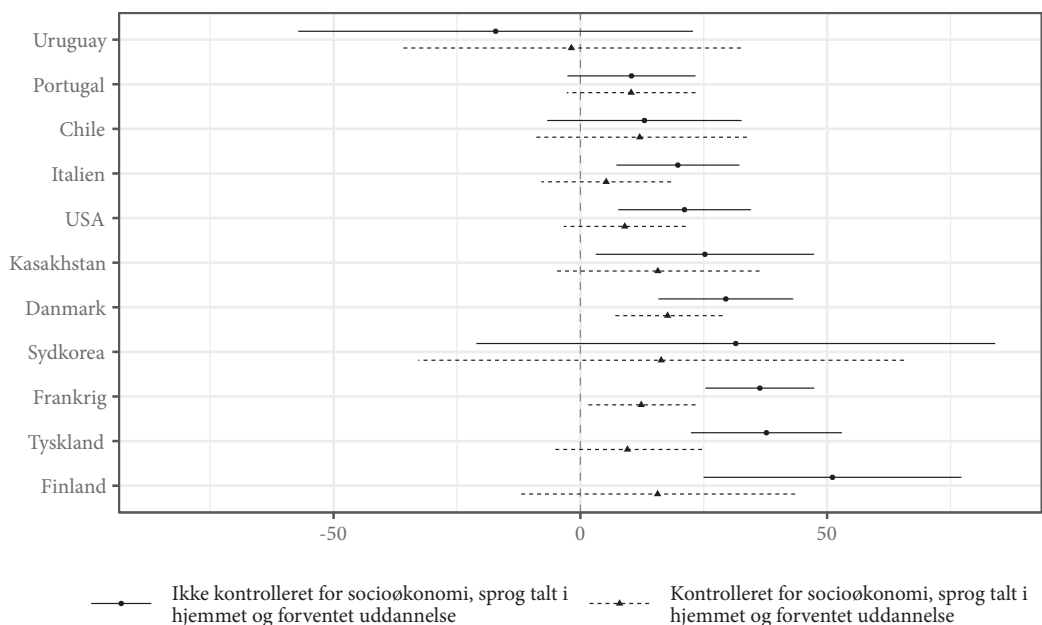
I Danmark taler 48 procent af alle elever med immigrantbaggrund dansk i hjemmet. I Finland taler 16 procent af immigrantbørnene finsk eller svensk hvilket kan være en væsentlig del af forklaringen på den betydelige forskel på 51 point i kompetenceniveau mellem elever med og uden immigrantbaggrund. I Tyskland taler 33 procent af immigranteleverne tysk i hjemmet, og i USA taler 24 procent af immigranteleverne engelsk i hjemmet.

Danmark har altså ikke den mindste kløft mellem elever med og uden immigrantbaggrund, men selv om forskellen ikke er ubetydelig, skal den tages med det forbehold at en væsentlig andel af de danske immigrantbørn har andre sproglige forudsætninger end deres klassekammerater uden immigrantbaggrund. De danske elever med immigrantbaggrund har til gengæld det højeste kompetencegennemsnit blandt alle landenes elever med immigrantbaggrund. Kun immigranteleverne i Sydkorea klarer sig statistisk set lige så godt som immigranteleverne i Danmark (men i Sydkorea er kun 0,3 procent af eleverne immigranter eller efterkommere af immigranter).

Figur 10.1 viser forskellen i gennemsnitlig computer- og informationskompetence mellem elever med og uden immigrantbaggrund. For hvert land vises den simple forskel der også figurerer i tabel 10.1. Derudover vises det for hvert land hvor stor forskellen er mellem eleverne med og uden immigrantbaggrund når der tages højde for en række andre forhold. Der er kontrolleret for elevernes socioøkonomiske baggrund og for om de forventer at færdiggøre en universitetsuddannelse eller ej. På baggrund af forskellene i immigrantelevers sprog talt i hjemmet i de forskellige lande kontrolleres der også for om eleverne taler (et af) landets officielle sprog talt i hjemmet.

Estimatet for Danmark viser at selv når der tages højde for at elever med immigrantbaggrund ofte også taler et andet sprog end dansk i hjemmet, er fra lavere socioøkonomiske lag og måske af samme grund ikke har høje forventninger til deres fremtidige uddannelse, opnår elever med immigrantbaggrund stadig et lavere resultat på kompetenceskalaen end elever uden immigrantbaggrund. Ud over i Danmark er det kun i Frankrig at immigrantbaggrund også har en signifikant sammenhæng med elevernes dygtighed i den kontrollerede model.

Som beskrevet ovenfor er det kun en tredjedel af de tyske immigrantelever der taler tysk i hjemmet. I Finland er der kun tale om 16 procent, og i USA taler knap en fjerdedel engelsk derhjemme. I disse lande kan immigranternes gennemsnitligt lavere resultat altså dels forklares af at de kommer fra mindre ressourcestærke hjem og at de typisk ikke er lige så stærke i det



Figur 10.1 Forskel i computer- og informationskompetence mellem elever med og uden immigrantbaggrund opdelt på land og statistisk model. Prikker viser den gennemsnitlige forskel mellem elever med og uden immigrantbaggrund på skalaen for computer- og informationskompetence. Positive værdier angiver at elever uden immigrantbaggrund har et højere resultat på skalaen for computer- og informationskompetence end elever med immigrantbaggrund. De horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Landene er rangeret efter forskellen mellem elever med og uden immigrantbaggrund i den ukontrollerede model.

sprog der undervises på, som deres klassekammerater med forældre født i landet.

I Danmark ser det altså ud til at det at have to forældre født uden for Danmark har en selvstændig negativ sammenhæng med elevernes kompetenceniveau. Det rejser spørgsmål om hvorfor immigrantbaggrund har en negativ sammenhæng med elevernes kompetencer i Danmark ud over socioøkonomiske baggrundsfaktorer (selv når der tages højde for andre socioøkonomiske baggrundsfaktorer). Det er et oplagt spørgsmål at belyse for fremtidig forskning.

### 10.1.2 Immigrantbaggrund og datalogisk tænkning

I tabel 10.2 gengives resultaterne fra en analyse der svarer til den i det foregående afsnit, nu blot med kompetencen i datalogisk tænkning i fokus. Danske elever med immigrantbaggrund har et gennemsnit på 481 point hvilket er 53 point mindre end deres klassekammerater uden immigrantbaggrund.

Tabel 10.2 Datalogisk tænkning opdelt på immigrantbaggrund og land

Land	Immigranter	Ikke-immigranter	Forskel
Portugal	470 (6,7)	484 (2,7)	14 (7,3)
USA	471 (8,2)	500 (2,6)	<b>29 (7,9)</b>
Syd Korea	494 (37,1)	538 (4,3)	44 (36,5)
Tyskland	454 (7,4)	503 (3,7)	<b>49 (7,5)</b>
Frankrig	459 (6,5)	511 (2,2)	<b>52 (6,7)</b>
Danmark	481 (6,3)	534 (2,4)	<b>53 (6,7)</b>
Finland	457 (15,9)	513 (3,3)	<b>56 (15,7)</b>

*Note:*

Tabellen viser elevernes gennemsnit på skalaen for datalogisk tænkning. Standardfejl er angivet i parentes. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Landene er rangeret efter forskellen mellem elever med og uden immigrantbaggrund.

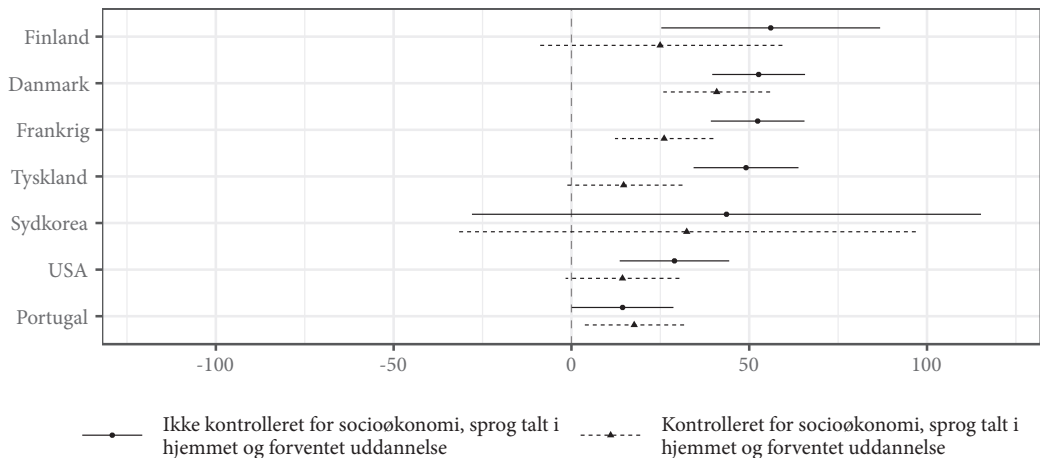
Denne forskel er numerisk noget større end for computer- og informationskompetence hvor forskellen var 29 point. I Finland er forskellen også stor. De danske elever med immigrantbaggrunds gennemsnit er signifikant højere end for elever med immigrantbaggrund i Tyskland og Frankrig, men ikke statistisk forskelligt fra gennemsnittet for nogen af de andre landes elever med immigrantbaggrund.

Når der kontrolleres for elevernes socioøkonomiske status, sprog talt i hjemmet og forventede uddannelsesniveau som vist i figur 10.2, er der i USA, Tyskland og Finland ikke længere en signifikant forskel på elever med og uden immigrantbaggrunds gennemsnitlige kompetence i datalogisk tænkning. Som det blev berørt i afsnit 10.1.1, taler en betydelig andel af immigranteleverne i disse tre lande ikke majoritetens sprog i hjemmet og går derfor i skole med andre sprogforudsætninger end deres jævnaldrende.

I Danmark (og i Frankrig) bliver sammenhængen mellem kompetencer og immigrantbaggrund svagere når der medregnes øvrige socioøkonomiske forhold, men der er fortsat en signifikant negativ sammenhæng mellem immigrantbaggrund og datalogisk tænkning. Den selvstændige negative sammenhæng mellem kompetencer og immigrantbaggrund i Danmark gælder altså også for denne kompetence.

Yderligere analyse viser at i både Portugal og USA er forskellen mellem elever med og uden immigrantbaggrund signifikant mindre end forskellen er i Danmark. Det forholder sig ligesådan når der er taget højde for socioøkonomi, sprog talt i hjemmet og forventet uddannelse, og i denne model er den tyske forskel også signifikant mindre end den danske.

Selv når der tages højde for andre socioøkonomiske faktorer, finder vi således en større ulighed i kompetencer mellem elever med og uden immi-



Figur 10.2 Forskel i datalogisk tænkning mellem elever med og uden immigrantbaggrund opdelt på land og statistisk model. Prikker viser den gennemsnitlige forskel mellem elever med og uden immigrantbaggrund på skalaen for datalogisk tænkning. Positive værdier angiver at elever uden immigrantbaggrund har et højere resultat på skalaen for datalogisk tænkning end elever med immigrantbaggrund. De horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Landene er rangeret efter forskellen mellem elever med og uden immigrantbaggrund i den ukontrollerede model.

grantbaggrund i Danmark end i fx Tyskland og USA. Om det skyldes træk ved skolerne, forskelle mellem sammensætningen af immigranter mellem landene, forskelle i samfundssystem eller noget helt fjerde, kan vi ikke svare på.

### 10.1.3 Socioøkonomi og computer- og informationskompetence

Socioøkonomisk baggrund viser sig igen og igen at spille ind på elevers kompetenceniveau (Bruun, Lieberkind, og Schunck 2018; OECD 2018). I dette afsnit vil vi undersøge om socioøkonomi hænger sammen med hvor højt eller lavt elever ligger på kompetenceskalaen for computer- og informationskompetence, og i så fald om denne sammenhæng er stærkere eller svagere i andre lande.

Indekset der måler elevers socioøkonomiske baggrund, er sammensat af elevernes svar på spørgsmål om deres forældres uddannelsesniveau og beskæftigelse samt antal bøger i hjemmet. Til de følgende analyser bruges en binær version hvis to kategorier er opdelt ved indeksets median. Medianen er udregnet på det fulde datasæt, men afviger meget lidt fra den danske median.

Tabel 10.3 Computer- og informationskompetence opdelt på socioøkonomisk status og land

Land	Høj socioøkonomi	Lav socioøkonomi	Forskel
Danmark	568 (2,2)	540 (2,8)	28 (3,3)
Sydkorea	557 (3,7)	523 (3,8)	33 (4,6)
Portugal	537 (2,9)	500 (3,2)	38 (3,7)
Finland	551 (3,1)	513 (3,6)	38 (4,0)
Italien	483 (3,6)	443 (3,3)	39 (4,3)
Tyskland	546 (3,3)	504 (4,2)	42 (5,5)
Chile	505 (3,6)	454 (3,9)	51 (4,2)
USA	545 (2,1)	495 (2,1)	51 (2,5)
Frankrig	527 (2,7)	475 (2,9)	53 (3,7)
Kasakhstan	425 (6,0)	368 (5,9)	58 (6,4)
Uruguay	488 (5,0)	427 (3,9)	61 (4,6)

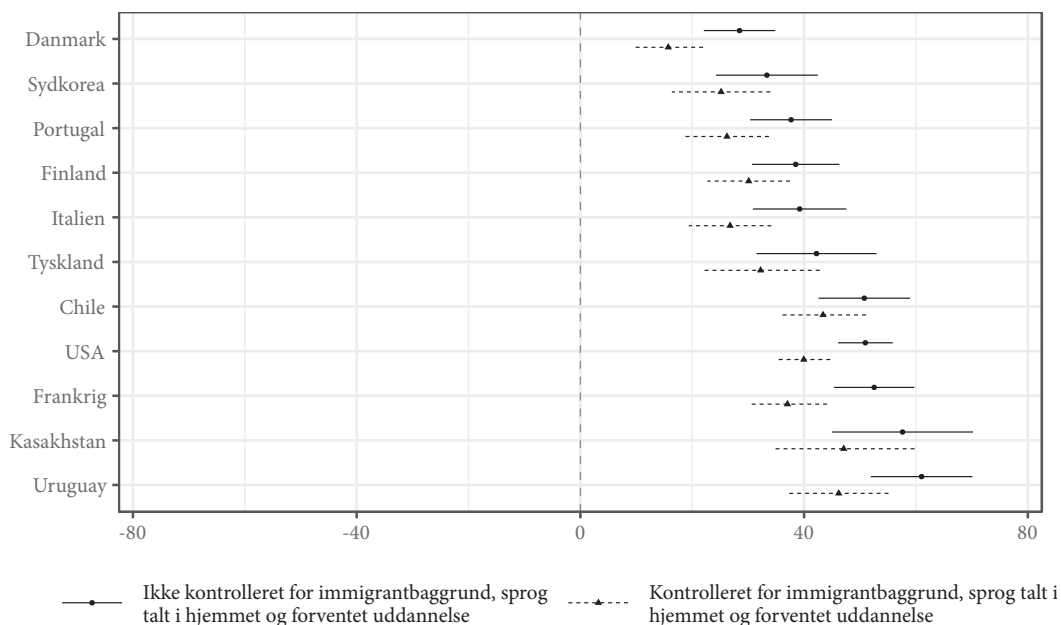
*Note:*

Tabellen viser elevernes gennemsnit på skalaen for computer- og informationskompetence. Standardfejl er angivet i parentes. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Landene er rangeret efter forskellen mellem elever med henholdsvis høj og lav socioøkonomisk status.

Danske elever hvis socioøkonomi ligger under den internationale median, har i gennemsnit et resultat på 540 point. Det er 28 point mindre end gennemsnittet for elever med en socioøkonomi over medianen i Danmark. Numerisk er forskellen mellem høj og lav socioøkonomi altså cirka den samme som mellem elever med og uden immigrantbaggrund (denne forskel er 29).

Som tabel 10.3 angiver, er forskellen på 28 point i Danmark den mindste kløft mellem elever med lav og høj socioøkonomi sammenlignet med de øvrige deltagende lande. Derudover har de danske elever hvis socioøkonomi er lavere end medianen, det højeste gennemsnit i computer- og informationskompetence af alle elever med lav socioøkonomi. De danske elevers gennemsnit på 540 er signifikant højere end gennemsnittene for elever med lav socioøkonomi i alle de øvrige lande. Komparativt ser det altså ud til at negativ social arv slår mindst igennem i Danmark.

I alle de deltagende lande er elevers resultat på skalaen for computer- og informationskompetence signifikant lavere hvis deres socioøkonomiske status er under medianen i stedet for over medianen. Figur 10.3 viser at når der tages højde for om elever har immigrantbaggrund, om de taler det officielle sprog i hjemmet og om de forventer at tage en universitetsuddannelse, er forskellen i kompetenceniveau mellem elever med høj og lav socioøkonomisk status fortsat mindst i Danmark.



Figur 10.3 Forskel i computer- og informationskompetence mellem elever med høj og lav socioøkonomisk status opdelt på land og statistisk model. Prikker viser den gennemsnitlige forskel mellem elever med høj og lav socioøkonomisk status på skalaen for computer- og informationskompetence. Positive værdier angiver at elever med høj socioøkonomisk status har et højere resultat på skalaen for computer- og informationskompetence end elever med lav socioøkonomisk status. De horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Landene er rangeret efter forskellen mellem elever med høj og lav socioøkonomisk status i den ukontrollerede model.

I alle lande bliver sammenhængen mellem kompetencer og socioøkonomi også svagere når der kontrolleres for immigrantbaggrund, sprog talt i hjemmet og forventet uddannelse. En del af forklaringen på den negative sammenhæng ligger altså blandt andet i at mange elever med lav socioøkonomi også har immigrantbaggrund.

En supplerende test viser at i tilnærmelsesvis alle lande er afstanden mellem elever med henholdsvis lav og høj socioøkonomi signifikant større end den er i Danmark. Kun i Sydkorea, Portugal og Italien er forskellen ikke signifikant forskellig fra den danske. I modellen med kontrol er det kun Sydkorea hvis forskel statistisk set ikke ligger under den danske. Det kan virke overraskende at forskellen er større for de finske elever, da data fra undersøgelsen *Programme for the International Assessment of Adult Competencies* (PIAAC) har vist at Finland på andre områder er bedre til at bryde med social arv end Danmark. Finland har nemlig mere social mobilitet hvilket

Tabel 10.4 Datalogisk tænkning opdelt på socioøkonomisk status og land

Land	Høj socioøkonomi	Lav socioøkonomi	Forskel
Sydkorea	549 (5,6)	521 (4,9)	<b>28 (6,2)</b>
Danmark	546 (3,4)	510 (3,1)	<b>36 (4,5)</b>
Portugal	508 (3,4)	461 (3,0)	<b>47 (4,1)</b>
Finland	535 (3,4)	486 (4,0)	<b>49 (4,4)</b>
Tyskland	524 (5,1)	466 (4,7)	<b>59 (7,2)</b>
Frankrig	535 (3,2)	473 (2,9)	<b>62 (4,1)</b>
USA	531 (2,8)	465 (2,8)	<b>67 (3,2)</b>

*Note:*

Tabellen viser elevernes gennemsnit på skalaen for datalogisk tænkning. Standardfejl er angivet i parentes. Forskelle der er signifikante, er markeret med fed. Landene er rangeret efter forskellen mellem elever med henholdsvis høj og lav socioøkonomisk status.

vil sige at der er en større andel der opnår et højere uddannelsesniveau end deres forældre (OECD 2018).

#### 10.1.4 Socioøkonomi og datalogisk tænkning

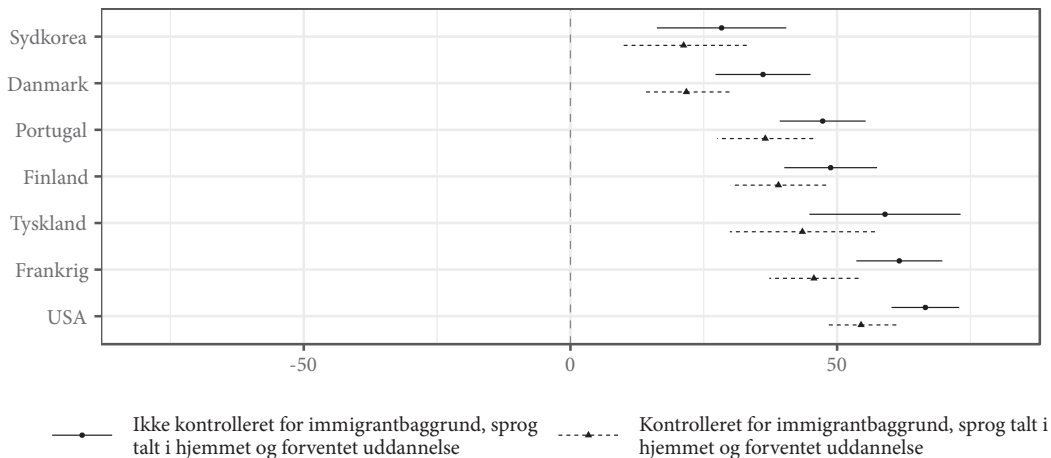
I analysen af betydningen af socioøkonomi blandt elever i de lande der deltagere i undersøgelsen af datalogisk tænkning, er indekset for socioøkonomi endnu en gang omkodet til en binær variabel, men medianen for disse lande er en anelse højere end den var for de 12 lande der deltog i hele undersøgelsen.

I Danmark har elever med en socioøkonomi under den internationale median et gennemsnit på 510 point på kompetenceskalaen for datalogisk tænkning. Det er 36 point mindre end danske elever med en socioøkonomi over medianen. Ved computer- og informationskompetence var forskellen på 28 point. De større forskelle på datalogisk tænkning relateret til både socioøkonomi og immigrantbaggrund, kan ikke umiddelbart forklares ud fra data fra ICILS-undersøgelsen.

Betydningen af elevers socioøkonomiske baggrund på deres datalogiske tænkning er dog signifikant mindre i Danmark end i de lande vi har fokus på at sammenligne med i denne rapport (Tyskland, Finland og USA). Blandt elever med lav socioøkonomi er det kun eleverne i Sydkorea der ikke har et signifikant mindre kompetencegennemsnit end de danske elever med lav socioøkonomi.

Det gælder for alle lande at det har en signifikant negativ sammenhæng med datalogisk tænkning at have lav socioøkonomi. Dette gælder også når der





Figur 10.4 Forskel i datalogisk tænkning mellem elever med høj og lav socioøkonomisk status opdelt på land og statistisk model. Prikker viser den gennemsnitlige forskel mellem elever med høj og lav socioøkonomisk status på skalaen for datalogisk tænkning. Positive værdier angiver at elever med høj socioøkonomisk status har et højere resultat på skalaen for datalogisk tænkning end elever med lav socioøkonomisk status. De horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. Landene er rangeret efter forskellen mellem elever med høj og lav socioøkonomisk status i den ukontrollerede model.

kontrolleres for elevers immigrantbaggrund, sprog talt i hjemmet og forventede uddannelsesniveau. Det gælder dog også for alle lande at sammenhængen mellem kompetencer og socioøkonomi mindskes når der kontrolleres for øvrige variable.

Yderligere analyse viser at Tyskland og USA har en signifikant større forskel i datalogisk tænkning mellem elever fra forskellige sociale lag af samfundet end Danmark har. Ingen lande har en signifikant mindre forskel end Danmark. Der er ikke signifikant forskel på sammenhængen mellem socioøkonomi og kompetencer i Danmark i forhold til Finland. Når der tages højde for øvrige sociale forhold, har Danmark en signifikant mindre forskel mellem elever med høj og lav socioøkonomi end alle andre lande på nær Sydkorea. Selv om elevers socioøkonomiske baggrund har en negativ sammenhæng med kompetenceniveau, er denne negative sammenhæng altså svag i Danmark set i forhold til i andre lande.

## 10.2 Betydningen af elev- og skolefaktorer for elevernes it-kompetencer

Vi har i første del af dette kapitel set på sammenhængen mellem computer- og informationskompetence samt datalogisk tænkning og henholdsvis immigranthbaggrund og socioøkonomisk status. I denne anden del af kapitlet afrapporterer vi resultater fra multivariate analyser for at undersøge sammenhængen mellem computer- og informationskompetence samt datalogisk tænkning og forskellige faktorer på elev- og skoleniveau. Analysen bidrager til at forstå hvilke karakteristika ved skolerne (fx it-ressourcer) som ser ud til at have betydning for elevernes it-kompetencer. Samtidig belyser den om elevernes sociale baggrund og deres adgang til og brug af it er relateret til deres kompetencer når der på samme tid tages højde for flere forklaringer. Analyserne er foretaget af den internationale forskningsledelse, og vi fokuserer på resultaterne for Danmark. Disse resultater samt analyseresultaterne for andre lande kan også findes i kapitel 7 i den internationale rapport (Fraillon, Ainley, Schulz, Friedman, m.fl. 2019).

### 10.2.1 Modellen til at forklare elevernes it-kompetencer

I undersøgelsesrammen for ICILS 2018 (Fraillon, Ainley, Schulz, Duckworth, m.fl. 2019) har forskningsledelsen udviklet en teoretisk model der peger på de faktorer som de forventer har en betydning for elevers computer- og informationskompetence og datalogiske tænkning. Modellen tager udgangspunkt i fund fra eksisterende forskningsstudier og forskningsledelsens egne teoretiske antagelser om hvilke faktorer der er centrale årsager til elevers it-kompetencer. I tabel 10.5 har vi kategoriseret de faktorer som ICILS 2018 interesserer sig for som forklaringer. Vi angiver samtidig om de knytter sig til elev- eller skoleniveauet, og om de knytter sig til tre indholdskategorier: personlig og social baggrund, it-adgang, -brug og -erfaring samt undervisning i it-kompetencer.

Analysen af hvad der forklarer elevers it-kompetencer, baserer sig på data der er hierarkisk opbygget, det vil sige at vi ser på elever der er indlejret (*nested*) i skoler. For at kunne estimere sammenhængen mellem elevernes it-kompetencer og karakteristika på forskellige hierarkiske niveauer, henholdsvis skolekarakteristika og elevkarakteristika, anvender analysen en multilevel-regressionsmodel.

Ikke alle elever har samme kompetencer – de *varierer*. Målet med en multilevel-analyse (og regressionsanalyser i det hele taget) er at forklare en sådan variation. Det vil sige at man ønsker at finde ud af om det fx gør en forskel om eleverne har arbejdet med computer i mange år: Varierer elevernes it-kompetencer afhængigt af om de har brugt computer i færre

Tabel 10.5 Oversigt over faktorer der antages at påvirke elevernes it-kompetencer.

	Elever	Skole
<b>Personlig og social baggrund</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Køn</li> <li>• Sprog talt i hjemmet</li> <li>• Forventet uddannelsesniveau</li> <li>• Socioøkonomisk status</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Skolens socioøkonomiske elevgrundlag</li> </ul>
<b>It-adgang, -brug og -erfaring</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Antal computere i hjemmet</li> <li>• Brug af it i dagligdagen</li> <li>• Erfaring med computere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tilgængelighed af it-ressourcer til undervisning</li> <li>• Forventninger til lærernes brug af it til kommunikation og samarbejde</li> <li>• Lærernes erfaring med brug af it til undervisning</li> </ul>
<b>Undervisning i it-kompetencer</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Brug af basale it-værktøjer i klassen</li> <li>• Læring af computer- og informationskompetence-relaterede opgaver i skolen</li> <li>• Læring af opgaver relateret til datalogisk tænkning i skolen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lærernes brug af it til elevernes aktiviteter</li> </ul>

eller flere år. Kort fortalt bryder multilevel-modellen variationen i elevernes computer- og informationskompetence op i to forskellige komponenter (Fraillon, Schulz, og Ainley 2013). Én varianskomponent der består af variationen i elevernes kompetencer *imellem* skolerne, og en anden varianskomponent som består af variation i elevernes kompetencer *inden for* skolerne.

Denne opsplitning muliggør at man kan undersøge i hvilken grad *skole* karakteristika kan forklare den variation i elevernes kompetence der befinder sig imellem skolerne, mens analysen på *elev* niveauet estimerer i hvilken grad *elev* karakteristika forklarer variation i elevernes kompetence inden for samme skole.<sup>64</sup>

Analysen af elevernes it-kompetencer ved hjælp af multilevel-modellen har reelt et forklarende sigte – målet er at forstå hvilke karakteristika ved enten skoler eller elever der har en kausal *effekt* på elevernes it-kompetencer. I

64. Nogle multilevel-modeller – såkaldte random-effects-modeller gør det muligt at estimere hvorvidt sammenhængen mellem elevkarakteristika og den afhængige variabel varierer på tværs af skoler. Multilevel-modellen anvendt i denne analyse estimerer dog sammenhængen mellem elevkarakteristika og it-kompetencer ud fra en antagelse om at de er konstante på tværs af skoler.

den forbindelse er det dog værd at huske på at analysen baserer sig på tværsnitsdata, det vil sige at samtlige variable – både de uafhængige variable og den afhængige variabel – er observeret på samme tidspunkt. Hvorvidt en sådan analyse kan give ikke-skæve, *unbiased*, estimater af forskellige variables effekt på elevernes it-kompetencer, hviler primært på to antagelser. For det første skal der være fravær af *endogenitet* i modellen hvilket vil sige at elevernes it-kompetencer ikke må påvirke de uafhængige variable. Hvor det er indlysende at it-kompetencer ikke kan påvirke nogle af de forklarende variable i modellen (fx køn), kan det ikke udelukkes at flere af de andre variable i modellen er påvirket af elevernes it-kompetencer (fx forventet uddannelsesniveau, brug af it i dagligdagen eller lærernes brug af it til klasseaktiviteter). For det andet er det en antagelse at der er fravær af uobserverede relevante variable. Hvis den statistiske model ikke kontrollerer for samtlige variable der på samme tid korrelerer med mindst én af de uafhængige variable samt den afhængige variabel, vil det medføre skævhed eller *bias* i effektestimaterne. Disse antagelser vil sjældent være rimelige med denne type af data, og med det eksisterende data er der ikke mulighed for at teste eller vurdere rimeligheden i disse antagelser.

Af disse årsager vil vi i teksten ikke fremlægge resultaterne af analysen som om de viser *effekten* af specifikke uafhængige variable på elevernes it-kompetencer. I stedet mener vi at det er mere rimeligt at anvende blødere formuleringer og således at sige fx at modellens resultater viser estimater på sammenhængen mellem en uafhængig variabel og elevernes it-kompetencer hvilket kan indikere en mulig årsagsrelation.

En gennemgang af hvordan variablene er kodet, findes i de bilag der indgår i den elektroniske udgave af bogen. Vi har tre typer af variable i den statistiske model, og i forlængelse af kodningen af variablene vil fortolkningen af modellens regressionskoefficienter være som følger:

- Dikotome variable: For dikotome variable (det vil sige variable der er kodet 0 og 1) vil regressionskoefficienten vise den estimerede gennemsnitlige forskel i point på skalaen for it-kompetencer mellem gruppen der er kodet 1 (fx piger), og gruppen der er kodet 0 (fx drenge).
- Kategoriske variable: Der er kun én kategorisk (og ikke dikotom variabel) i modellen: lærernes erfaring med brug af it i undervisningen. Variablen behandles i modellen som en kontinuert variabel således at den indikerer estimatet for den gennemsnitlige ændring i point i it-kompetence når erfaringen med it blandt lærerne på skolen stiger med ét år.

- **Intervalskalerede variable:** For intervalskalerede variable vil regressionskoefficienten vise den estimerede gennemsnitlige ændring i elevernes it-kompetence når den uafhængige variabel ændrer sig med en national standardafvigelse.

I det følgende afrapporterer vi de danske resultater fra analysen med multilevel-modeller til at forklare variation i eleverens it-kompetencer. Først ser vi nærmere på hvilke faktorer der har en sammenhæng med elevernes computer- og informationskompetence, og herefter gennemgår vi hvilke variable der hænger sammen med elevernes kompetencer i datalogisk tænkning.

### 10.2.2 Hvilke faktorer hænger sammen med elevernes computer- og informationskompetence

Figur 10.5 afrapporterer ustandardiserede regressionskoefficienter for variablene i multilevel-modellen baseret på danske elever. Det er værd at holde sig for øje at regressionskoefficienten for hver uafhængig variabel viser estimatet på sammenhængen mellem den respektive variabel og elevernes computer- og informationskompetence *når* der kontrolleres for samtlige andre variable i modellen.

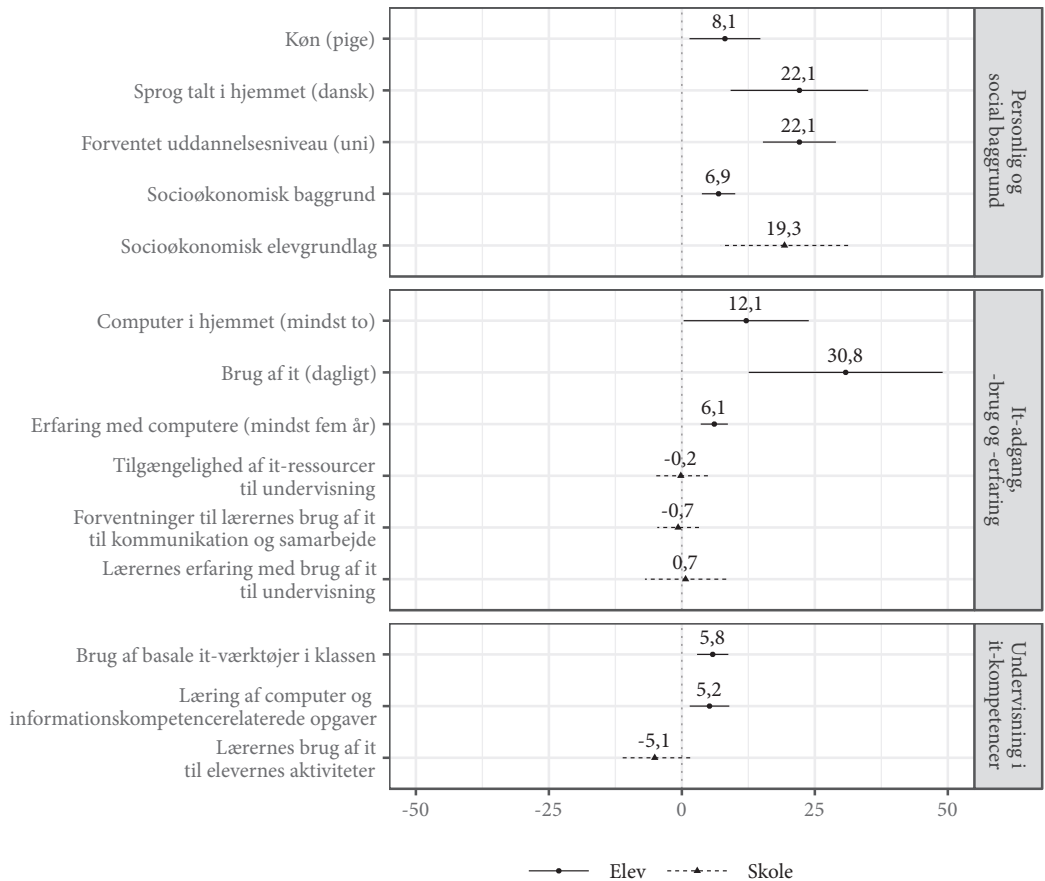
#### Relationer mellem baggrundsfaktorer og elevernes computer- og informationskompetence

Blandt faktorer der knytter sig til elevernes personlige og sociale baggrund, finder vi at elevernes køn har en sammenhæng med deres computer- og informationskompetence. Pigernes gennemsnit på skalaen ligger otte point højere end drengenes gennemsnit, selv når der tages højde for andre variable. En forskel der er statistisk signifikant. Dette billede matcher desuden resultaterne fra ICILS 2013 hvor lignende multivariate analyser<sup>65</sup> også viste at der var en sammenhæng mellem køn og elevernes computer- og informationskompetence.

Herudover viser figuren at både sprog talt i hjemmet og forventet uddannelsesniveau har en markant og signifikant sammenhæng med elevernes kompetence. Elever der kommer fra hjem hvor der tales mest dansk, har gennemsnitligt en kompetence der ligger 22 point højere på skalaen end elever der kommer fra hjem hvor der mest tales et andet sprog end dansk. Også

---

65. I ICILS 2013 blev der også foretaget analyse med en multilevel-model, men der er en anden forskel på hvilke variable der blev inkluderet i modellen hvilket betyder at resultaterne ikke er helt sammenlignelige.



Figur 10.5 Computer- og informationskompetence forklaret ud fra variable på elev- og skoleniveau. Tal viser ustandardiserede regressionskoefficienter. De horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. De afrapporterede statistikker er hentet fra den internationale rapport (Fraillon m.fl., 2019).

elever der forventer at opnå en universitetsuddannelse, ligger i gennemsnit godt 22 point højere end elever der forventer at opnå en kortere uddannelse. I ICILS 2013 havde elevernes forventede uddannelsesniveau også en klar sammenhæng med computer- og informationskompetence, mens sprog talt i hjemmet ikke var medtaget i analysen med multilevel-modellen.

Elevernes socioøkonomiske baggrund spiller desuden også en rolle. Socioøkonomisk baggrund har en positiv og signifikant sammenhæng med elevernes computer- og informationskompetence, således at eleverne gennemsnitligt har et niveau ca. syv point højere på skalaen, når deres socioøkonomiske baggrund stiger med en standardafvigelse. Dette er tilsvarende

billedet fra samme analyse i 2013. Samtlige af de personlige og socioøkonomiske elevbaggrundsfaktorer der er medtaget i modellen, er således relateret til elevernes computer- og informationskompetence.

### **Relationer mellem elevernes brug af it og deres computer- og informationskompetence**

I forhold til variablene der knytter sig til elevernes it-adgang, -brug og -erfaring, er der en signifikant sammenhæng mellem computere i hjemmet og elevens kompetence, således at elever der har to eller flere computere i hjemmet, gennemsnitligt har et resultat der er tolv point højere på computer- og informationskompetenceskalaen end elever der har færre computere hjemme. I ICILS 2013 var der i øvrigt ikke en sammenhæng mellem computere i hjemmet og elevernes computer- og informationskompetence.

Herudover er der en positiv og signifikant sammenhæng mellem henholdsvis elevernes erfaring med computere og brug af it og deres kompetenceniveau. For hvert års ekstra erfaring med computere stiger elevernes niveau gennemsnitligt med seks point, mens eleverne gennemsnitligt ligger ca. 31 point højere på skalaen hvis de bruger it dagligt. I forhold til disse to resultater var det i ICILS 2013 kun elevernes erfaring med computer – og ikke også deres brug af it – der var relateret til deres computer- og informationskompetence.

At eleverne modtager undervisning der er relevant for computer- og informationskompetence, ser også ud til at hænge sammen med deres kompetenceniveau. Elevernes selvrapporterede brug af basale it-værktøjer i klassen har en signifikant og positiv sammenhæng med deres kompetenceniveau, således at en standardafvigelse på indekset er associeret med seks point på skalaen. Også elevernes opfattelse af at have lært at udføre opgaver der er relevante for computer- og informationskompetence, har en tilsvarende signifikant og positiv sammenhæng, og en standardafvigelse på indekset hænger sammen med en ændring på fem point på skalaen. I ICILS 2013 fandt man ingen sammenhæng mellem elevernes opfattelse af at have lært at udføre opgaver der er relevante for computer- og informationskompetence, og deres kompetence. Elevernes brug af basale it-værktøjer i klassen indgik ikke i modellen i 2013.

Når vi ser på sammenhængen mellem skolekarakteristika og elevernes computer- og informationskompetence, er billedet mere broget. Skolernes socioøkonomiske elevgrundlag har en signifikant og positiv sammenhæng med elevernes kompetencer, således at en standardafvigelse på indekset svarer til en ændring i elevernes kompetencer på 19 point. Imidlertid finder

analysen ingen sammenhænge mellem henholdsvis skolernes it-adgang, -brug og -erfaring og skolernes undervisning i it-kompetencer og så deres elevers computer- og informationskompetence. Disse resultater er samstemmende med analyserne i 2013 hvor det også kun var skolernes socioøkonomiske elevgrundlag der var relateret til danske elevers computer- og informationskompetence.

### 10.2.3 Sammenfatning: Computer- og informationskompetence

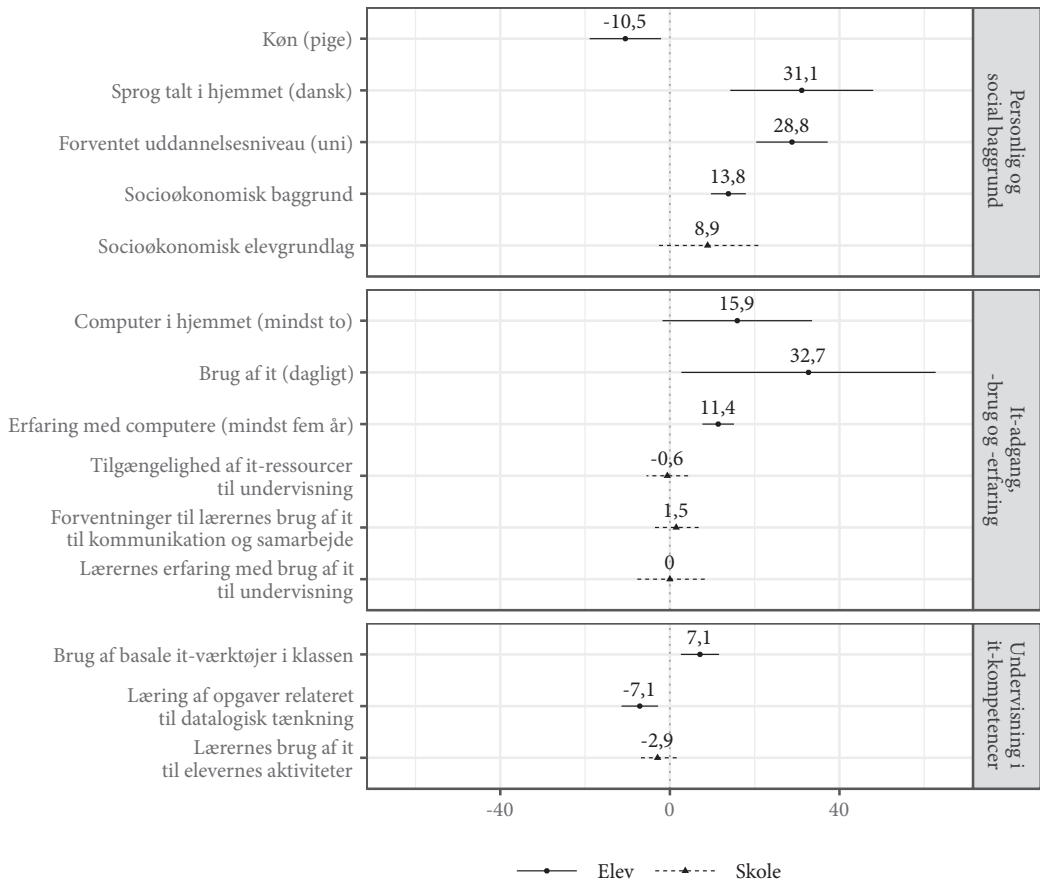
Alt i alt identificerer analysen flere vigtige resultater. Det første centrale resultat er at vi ligesom i 2013 finder at elevers personlige og sociale baggrund hænger sammen med computer- og informationskompetence. Dette styrker evidensen for at disse faktorer faktisk hænger sammen med elevernes it-kompetencer. Køn (pige), højere socioøkonomisk status samt forventninger om et højt uddannelsesniveau er relateret til et højere kompetenceniveau, men for første gang peger analysen også på at dansk talt i hjemmet hænger sammen med computer- og informationskompetence. Det andet centrale resultat er at både elevernes adgang til computere i hjemmet samt aktiv brug af it – det vil sige daglig brug af it og erfaring med computere – hænger positivt sammen med kompetenceniveauet. I 2013 fandt vi at kun erfaring med it gik hånd i hånd med et højere kompetenceniveau. Et tredje centralt resultat er at undervisning i it-kompetencer (det vil sige at eleverne anvender basale it-værktøjer i klassen og lærer at udføre opgaver der er relevante for computer- og informationskompetence) har en positiv sammenhæng med elevernes kompetenceniveau – i hvert fald når eleverne selv fortæller om undervisningen.

Men vi kan ikke identificere nogen nævneværdig betydning af undervisning i it-relevante kompetencer når undervisningen måles på skoleniveau. Tværtimod er analysen på skoleniveau ikke i stand til at vise at nogen anden faktor end skolens socioøkonomiske elevgrundlag har en sammenhæng med elevernes computer- og informationskompetence. Den manglende sammenhæng med undervisningsfaktorer som rapporteret af lærerne kan skyldes at der ikke i ICILS kan etableres en direkte forbindelse mellem en lærer og en elev. Undervisningsfaktorerne måles således som et gennemsnit af lærerne på skolens besvarelser. Og hvis der er stor forskel på lærerne på skolen, vil disse opveje hinanden.

### 10.2.4 Hvilke faktorer hænger sammen med elevernes datalogiske tænkning

I forhold til at undersøge hvilke faktorer der hænger sammen med elevernes datalogiske tænkning, blev næsten samme model anvendt som i foregående





Figur 10.6 Datalogisk tænkning forklaret ud fra variable på elev- og skoleniveau. Tal viser ustandardiserede regressionskoefficienter. De horisontale linjer angiver et 95-procentkonfidensinterval. De afrapporterede statistikker er hentet fra den internationale rapport (Fraillon m.fl., under udgivelse).

afsnit. Den eneste forskel er, at modellen for datalogisk tænkning inkluderer elevernes opfattelse af om de har lært opgaver relateret til datalogisk tænkning i stedet for at inkludere elevernes opfattelse af om de har lært at udføre opgaver der er relevante for computer- og informationskompetence. Regressionskoefficienterne for hver variabel i multilevel-modellen fremgår i figur 10.6.

### Relationer mellem baggrundsfaktorer og elevernes kompetencer i datalogisk tænkning

I forhold til variablene der knytter sig til elevernes personlige og sociale baggrund, har samtlige inkluderede variable en sammenhæng med elever-

nes niveau i datalogisk tænkning. Ganske interessant har køn en statistisk signifikant sammenhæng med elevernes kompetencer, således at pigernes gennemsnit ligger godt 11 point under end drenges gennemsnit, når der er kontrolleret for de andre variable i modellen.<sup>66</sup> Desuden fremgår det af figuren at elevernes resultat på skalaen for datalogisk tænkning er relateret til henholdsvis sprog talt i hjemmet og forventet uddannelsesniveau. Hvis eleverne kommer fra hjem hvor der tales mest dansk, ligger de gennemsnitligt 31 point højere på skalaen end hvis de kommer fra hjem hvor der mest tales et andet sprog. Elever der forventer at gennemføre en universitetsuddannelse, ligger ca. 29 point højere på skalaen end elever der forventer at nå et andet uddannelsesniveau. Vi så tidligere at elevernes socioøkonomiske baggrund spillede en rolle for deres computer- og informationskompetence. Tilsvarende gør sig gældende for deres niveau i datalogisk tænkning. Socioøkonomisk baggrund har en positiv og signifikant sammenhæng med datalogisk tænkning således at eleverne gennemsnitligt ligger ca. 14 point højere på skalaen for datalogisk tænkning når deres socioøkonomiske baggrund forbedrer sig med en standardafvigelse.

Elevernes it-adgang, -brug og -erfaring ser også ud til at have nogen grad af betydning for deres datalogiske tænkning. Der er ikke en sammenhæng mellem antal computere i hjemmet og datalogisk tænkning, men derimod er der en signifikant og positiv sammenhæng mellem elevernes daglige brug af it og kompetencer. Elever der bruger it dagligt, ligger gennemsnitligt 33 point højere på skalaen for datalogisk tænkning end elever der ikke bruger it dagligt. Herudover er der også en positiv og signifikant sammenhæng mellem elevernes erfaring med computere og deres kompetenceniveau. For hvert års ekstra erfaring med computere stiger elevernes placering på skalaen for datalogisk tænkning gennemsnitligt med 11 point. Analyserne peger således på at danske elevers datalogiske tænkning primært hænger sammen med *aktiv* brug af it og ikke adgang til it.

---

66. Dette fund er bemærkelsesværdigt. I en bivariat analyse mellem køn og elevernes datalogiske tænkning er der ingen sammenhæng (en analyse som vi også afrapporterer i kapitel 7). At der findes en sammenhæng i den multivariate analyse – og ikke i den bivariante – kan indikere at der findes en suppressor-variabel, det vil sige en tredje variabel der korrelerer med både køn og datalogisk tænkning samt holder sammenhængen mellem køn og datalogisk tænkning „nede“. En mulig suppressor i denne sammenhæng kunne være elevernes forventede uddannelsesniveau, da markant flere piger end drenge forventer at opnå en universitetsuddannelse. Ud fra denne tankegang ville køns virkelige sammenhæng med datalogisk tænkning først komme til syne, når man sammenligner datalogisk tænkning blandt piger og drenge der har samme forventninger til fremtidig uddannelse. Eftersom disse analyser er lavet af den internationale forskningsledelse, kan vi imidlertid ikke teste robustheden af resultatet.

Resultaterne er noget gådefulde når vi kigger på sammenhængen mellem dét at eleverne modtager undervisning der er relevant for it-kompetencer og deres niveau i datalogisk tænkning. På den ene side har elevernes selvrapporterede brug af basale it-værktøjer i klassen en signifikant og positiv sammenhæng med deres niveau således at en positiv ændring på en standardafvigelse på indekset hænger sammen med en positiv ændring på syv point på skalaen. På den anden side finder vi en negativ sammenhæng mellem elevernes opfattelse af at have lært datalogisk tænkning-relevante opgaver og deres niveau i datalogisk tænkning. I dette tilfælde hænger en positiv ændring på en standardafvigelse på indekset sammen med en nedgang på syv point på kompetenceskalaen. En mulig forklaring på dette paradoksale resultat kan være at dårligere præsterende elever har været mere tilbøjelige til at give udtryk for at de har lært datalogisk tænkning-relevante opgaver på grund af en målrettet undervisningsindsats. En anden forklaring kan være at bedre præsterende elever har været mindre tilbøjelige til at svare bekræftende på at de har lært disse opgaver fordi de forstår noget andet ved opgaverne end dårligere præsterende elever. Endeligt kan man heller ikke udelukke at resultatet skyldes udeladt variabelbias. Imidlertid kan vi kun gisne om årsagen og ikke komme med mere definitive svar på hvorfor dette kontraintuitive resultat er opstået.<sup>67</sup>

Hvis vi kigger på sammenhængen mellem skolekarakteristika og elevernes datalogiske tænkning, finder vi ingen signifikante sammenhænge. Hverken skolens socioøkonomiske elevgrundlag, skolernes it-adgang, -brug og -erfaring eller skolernes undervisning i it-kompetencer er relateret til elevernes datalogiske tænkning ifølge denne analyse.

### 10.2.5 Sammenfatning: Datalogisk tænkning

Opsummerende peger analysen på at datalogisk tænkning hænger sammen med elevernes personlige og sociale baggrund i form af køn, sprog talt i hjemmet, forventet uddannelsesniveau og socioøkonomisk baggrund. Herudover fremgår det også at elevernes aktive brug af it er tydeligt relateret til deres kompetencer i forhold til datalogisk tænkning. Både daglig brug af it såvel som antal års erfaring går hånd i hånd med et højere niveau af datalogisk tænkning. Imidlertid finder vi ingen sammenhæng mellem adgang til it og datalogisk tænkning hvilket står i kontrast til analysen af elevernes

---

67. Reelt kan vi heller ikke udelukke at resultatet er fremkommet af ren statistisk tilfældighed, men det er ikke særlig sandsynligt.

computer- og informationskompetence. Når det kommer til sammenhængen mellem hvorvidt eleverne undervises i it-kompetencer og deres datalogiske tænkning, er billedet ganske mudret. I analysen der måler undervisningsindholdet ved hjælp af elevernes egen opfattelse, viser resultaterne at brug af basale it-værktøjer i undervisningen har en positiv sammenhæng med datalogisk tænkning, hvorimod læring af opgaver relateret til datalogisk tænkning har en negativ sammenhæng. Billedet bliver ikke tydeligere af at lærernes brug af it til elevernes aktiviteter ingen betydning har for elevernes datalogiske tænkning når undervisningen måles på skoleniveau. Afsluttende peger analysen på at ingen af de undersøgte faktorer på skoleniveau, det vil sige hverken skolens socioøkonomiske baggrund, skolens it-adgang, -brug og -erfaring, eller undervisning i it-kompetencer er relateret til elevens datalogiske tænkning.

### 10.2.6 Sammenfatning

Analyserne af hvilke faktorer der hænger sammen med elevernes it-kompetencer (både computer- og informationskompetence samt datalogisk tænkning) giver flere interessante indsigter. For det første viser disse analyser i tråd med megen anden uddannelsesforskning at elevens sociale baggrundsfaktorer har grundlæggende betydning for elevens kompetencer (uanset indholdet). Socioøkonomisk baggrund og sprog talt i hjemmet er klart relateret til elevernes it-kompetencer.

For det andet viser analyserne at køn spiller en tvetydig rolle i forhold til it-kompetencer. Pigers gennemsnitlige niveau på computer- og informationskompetenceskalaen er højere end drengenes gennemsnit hvorimod drengenes gennemsnit er højere end pigernes i målingen af datalogisk tænkning. Det kunne være interessant at se nærmere på robustheden af særligt sammenhængen mellem køn og datalogisk tænkning (og hvor modelafhængig sammenhængen er) – ikke mindst da den simple bivariate sammenhæng mellem køn og datalogisk tænkning er lig nul blandt danske elever. Hvis resultatet imidlertid er robust, rejser det åbenlyst et spørgsmål for fremtidig forskning: Hvorfor er køns sammenhæng med henholdsvis computer- og informationskompetence og datalogisk tænkning så forskellig?

For det tredje peger analyserne på at elevens it-adgang, -brug, og -erfaring ikke hænger sammen med hhv. elevens computer- og informationskompetence og datalogisk tænkning på samme måde. Både adgang til og aktiv brug af it hænger positivt sammen med elevens computer- og informationskompetence hvorimod kun aktiv brug af it er relateret til datalogisk tænkning. Dette kan indikere at datalogisk tænkning primært

fostres af aktivitet og træning og i mindre grad af et højteknologisk hjemmemiljø. Omvendt vil en sådan slutning kræve flere analyser baseret på nye data, da der er relativ stor statistisk usikkerhed på estimatet for sammenhængen mellem adgang til it i hjemmet og datalogisk tænkning.

For det fjerde viser analyserne meget inkonsistente resultater af sammenhængen mellem undervisning i it-relevante kompetencer og elevernes faktiske it-kompetencer – særligt når man sammenligner resultaterne afhængigt af om undervisningsindholdet måles på elev- eller skoleniveauet. Det er oplagt at det ikke er den bedste metode til at måle om eleverne modtager undervisning i relevante it-kompetence at spørge eleverne selv. Svar på sådanne spørgsmål kan være medbestemt af elevernes kompetenceniveau (det vil sige målingen af variabelen er endogen), ligesom eleverne kan svare urigtigt, forstå forskellige ting ved spørgsmålene osv. Imidlertid er det også værd at hæfte sig ved at ingen analyser på skoleniveauet viser en sammenhæng mellem lærernes brug af it til elevernes aktiviteter i undervisningen og elevernes kompetencer.

En mulig forklaring på den manglende sammenhæng kan også her være at lærerspørgeskemaet simpelthen ikke måler præcist nok i forhold til hvor meget lærerne anvender it til elevernes aktiviteter – med andre ord kan det være at lærerne svarer upræcist (eventuelt fordi spørgsmålene er upræcise). Derfor ville det være interessant at undersøge betydningen af lærernes brug af it til elevernes aktiviteter i et studie hvor måleinstrumentet ikke var selvrapporteret.

En anden forklaring på den manglende sammenhæng mellem lærernes brug af it til elevernes aktiviteter og elevernes it-kompetencer kan være at målet for undervisningsindholdet baserer sig på en stikprøve blandt skolens lærere på 8. klassestrin. Da stikprøven af skolens 8.-klasselærere ikke vil give et præcist billede af hvor meget eleverne der deltager i undersøgelsen, bruger it i undervisningen, vil der være tilfældig støj i variabelen der udtrykker hvor meget eleverne reelt udsættes for den type undervisning. Beviser inden for økonometrien viser at tilfældige målefejl i uafhængige variable giver en nedadgående bias i regressionsestimater (Wooldridge 2009, 318–22). Derfor kan tilfældige målefejl resultere i et fravær af en sammenhæng selv om der reelt findes en sådan.

Endelig kan man forestille sig en sidste årsag til en fraværende sammenhæng. Der eksisterer muligvis en så stor spredning i lærernes brug af it til elevernes aktiviteter på skolen at det ikke giver mening at estimere sammenhængen mellem elevernes it-kompetencer og lærernes undervisning i it-relevante kompetencer på skoleniveauet (og ikke lærerniveauet) – særligt

når man ikke ved i hvilken grad de enkelte elever på skolen bliver eksponeret for lærerne. Det kan således tænkes, at det er mere fordelagtigt at tænke i andre typer af undersøgelsesdesign for at kunne undersøge sammenhængen mellem læreres undervisning i it-relevante kompetencer og elevernes it-kompetencer. Eksempelvis kunne man forestille sig randomiserede forsøg hvor det varieres hvor meget lærerne i forskellige klasser anvender it til elevernes aktiviteter, ligesom andre økonometriske design kunne overvejes (fx difference-in-differences).



# 11 Sådan måler ICILS kompetencer og kontekster

I dette kapitel beskrives de instrumenter der blev udviklet i forbindelse med ICILS 2013 og 2018 til at måle elevernes computer- og informationskompetence og deres kompetence til datalogisk tænkning samt til at måle træk ved konteksten for udviklingen af disse kompetencer. Først præsenteres målgruppe og samplingsdesign for undersøgelsen. Herefter bliver de forskellige undersøgelsesinstrumenter der blev anvendt i ICILS, gennemgået. Først gennemgår vi kort spørgeskemaerne som giver indblik i konteksterne, og dernæst beskriver vi mere grundigt testinstrumenterne – først for computer- og informationskompetence og dernæst for datalogisk tænkning. Under hver del præsenteres først testmodulerne, og dernæst beskrives hvordan kompetenceområderne for hver af de to overordnede kompetencer er blevet operationaliseret, og hvordan skalaen for dem blev udledt fra testinstrumentet. For at vise karakteren af de opgaver der indgik i målingen, præsenteres der herefter eksempelopgaver fra testmodulerne samt tilhørende vurderingskriterier i forhold til kompetenceniveauerne som er beskrevet i henholdsvis kapitel 3 og 4. Endelig beskrives det hvorledes de kvalitative vurderinger af opgavebesvarelsener foregik.

## 11.1 Undersøgelsens design

Som nævnt i kapitel 2, deltog i alt 12 lande og to benchmarkdeltagere i ICILS 2018: Danmark, Chile, Finland, Frankrig, Tyskland, Italien, Kasakhstan, Sydkorea, Luxembourg, Portugal, USA, Uruguay, Moskva (Rusland) og den tyske delstat Nordrhein-Westfalen. Ikke alle lande deltog i undersøgelsen af datalogisk tænkning der i 2018 blev udviklet som en tilvalgs mulighed. Denne del valgte de otte lande Danmark, Finland, Frankrig, Tyskland, Sydkorea, Luxembourg, Portugal og USA at deltage i.

I 2013 deltog 18 lande, men kun fire af disse valgte at deltage i 2018: Danmark, Tyskland, Chile og Sydkorea. Det lille antal gengangere betyder at det har været mindre relevant at sammenligne hvilken udvikling der er sket i de danske resultater og kontekst med tilsvarende udvikling i andre lande.



### 11.1.1 Populationsdefinitioner

Elevpopulationen i ICILS består som udgangspunkt af elever der gik i 8. klasse på både private skoler og folkeskoler i foråret 2018. ICILS definerer elevpopulationen ud fra at eleverne skal have modtaget otte års formel skoleundervisning<sup>68</sup>, og at elevernes gennemsnitlige alder på 8. klassetrin mindst er 13,5 år. Hvis elevernes aldersgennemsnit i en 8.-klasse er under 13,5 år, foretages undersøgelsen i 9. klasse i stedet for. Alle skoletyper indgår i undersøgelsen.

Populationen for lærerspørgeskemaet udgøres af lærere der underviste på klassetrinnet i dataindsamlingsperioden og som minimum havde været ansat på skolen siden begyndelsen af skoleåret.

Afgrænsningen af elevpopulationen og lærerpopulationen betyder at vi på baggrund af undersøgelsens resultater kan udtale os om kompetencer, holdninger og adfærd blandt danske 8.-klasseelever samt blandt lærere der underviser på 8. klassetrin. Det er altså vigtigt at understrege at undersøgelsens resultater ikke giver os et afsæt for at udtale os om elev- og lærergrupper på andre klassetrin i det danske skolesystem.

### 11.1.2 Stikprøvedesign

Når man ønsker et repræsentativt billede af en population – her de danske elevers computer- og informationskompetence og deres datalogiske tænkning – og samtidig skal kunne sammenligne resultaterne med resultater fra andre lande, skal man i alle landene følge de samme retningslinjer for hvordan man finder frem til de elever der skal testes. Udvælgelsen blev foretaget af IEA Hamburg. Skolerne blev udvalgt efter det der inden for fagterminologien kaldes en stratificeret klyngeudvælgelse hvor skoler der ligner hinanden på udvalgte karakteristika, samles i grupper, således at man sikrer en bred fordeling på tværs af typer. Stikprøvedesignet bestod af to faser.

I den første fase blev skolerne først sorteret i de valgte strata. I Danmark har vi adgang via Datavarehuset<sup>69</sup> til karaktergennemsnit fra afgangsprøverne, og dette betragtes som en stærk indikator for resultat også i tests. Derfor valgte vi at dele skolerne op i fem grupper efter karaktergennemsnit (fire ligeligt fordelte grupper samt en gruppe af skoler for hvem gennemsnittet ikke kendes).<sup>70</sup> Dernæst blev skolerne udtrukket til at deltage på baggrund

68. I Danmark regnes børnehaveklassen ikke med som første års skolegang, hvorfor det for Danmarks vedkommende var 8. klasse der deltog.

69. Se <https://www.uddannelsesstatistik.dk>

70. Stratificeringen er implicit for Danmark, så data om stratificeringen indgår ikke i databasen.

af en PPS-procedure (*probability proportional to size* hvor størrelse måles som antal elever indskrevet på skolen). Derved blev det sikret at der var en spredt fordeling på tværs af skolestørrelser således at skoler med mange elever havde tilsvarende større sandsynlighed for at deltage end skoler med få elever.

Den nødvendige størrelse på den komplekse stikprøve af elever beregnes så den har samme præcision på henholdsvis gennemsnit og andele som hvis stikprøvedesignet blot bestod af en simpel tilfældig udtrækning af 400 elever fra elevpopulationen. I de fleste lande – og også i Danmark – resulterer det i en skolestikprøve på 150 skoler for at få tilpas præcise estimater. Landene kan dog ønske at få særlig viden om undergrupper, fx privatskoler eller skoler med mange elever med immigrantbaggrund, og i sådanne tilfælde vil de sample flere skoler („oversample“) inden for dette område. Ud over de 150 skoler blev der for hver skole udtrukket to erstatningsskoler af samme type, så de kunne træde i stedet i tilfælde af at de udtrukne skoler ikke kunne deltage.

I anden fase af stikprøveudtrækket blev der inden for hver deltagende skole tilfældigt udtrukket i alt 20 elever til at deltage blandt de elever der var indskrevet på klassetrinnet. På skoler med færre end 20 elever blev alle elever på klassetrinnet inviteret til at deltage. Hvis skolen havde mere end 20 elever, men maksimalt 25 elever indskrevet i 8. klasse, blev alle elever inviteret til at deltage så de få ikke-deltagende elever ikke skulle føle sig ekskluderet.

Blandt lærerne blev anden fase i stikprøveudtrækket gennemført på følgende måde: Inden for hver deltagende skole blev 15 lærere tilfældigt udvalgt blandt alle lærere som underviste på mållklassetrinnet. På skoler med færre end 20 lærere på klassetrinnet blev samtlige lærere inviteret til at deltage. Da der i undersøgelsen ikke lægges op til at forbinde viden fra lærerne med individuelle elever, blev lærerne altså udtrukket uafhængigt af om de underviste de udvalgte elever, eller hvilket fag de underviste i på klassetrinnet.

IEA-undersøgelserne stiller meget høje krav til deltagelsesgraden. I ICILS var dette krav på 85 procent af de udvalgte skoler og 85 procent af de udvalgte elever inden for de deltagende skoler – eller en vægtet samlet deltagelsesgrad på 75 procent. De samme kriterier gjaldt for lærerstikprøven, men dækningen blev vurderet uafhængigt af elevstikprøven. I Danmark lykkedes det at leve op til disse hårde deltagelseskrav for begge grupper, dog med det forbehold at der indgik skoler fra erstatningslisterne i stikprøven.

Nogle lande lykkedes ikke med at nå de meget stramme deltagelseskrav enten for elev- eller lærerpopulationen. Det drejer sig om USA for elevpopulationens vedkommende og om Frankrig, Luxemburg, Tyskland, Uru-

guay og USA for lærerpopulationens vedkommende. I den internationale rapport rapporteres disse landes resultater i en særlig afdeling af tabellerne. Vi har valgt af grafiske årsager at inkludere disse lande i samme afdeling som de øvrige lande i figurer og tabeller (så tabeller og figurer fremstår enkle og overskuelige). Det er vores vurdering at data har tilstrækkelig høj kvalitet til at dette valg er rimeligt.

## 11.2 Spørgeskemaer

For at kunne sige noget om konteksten for elevernes kompetencer indgik der i ICILS fem forskellige spørgeskemaer der blev besvaret henholdsvis af eleverne i forbindelse med testen og online af lærere, skoleledere, it-koordinatorer og den nationale forskningskoordinator. Spørgeskemaerne spiller en central rolle i ICILS-undersøgelsen ved at tilvejebringe information om forhold der relaterer sig til elevernes udvikling af computer- og informationskompetence samt datalogisk tænkning, herunder social baggrund og undervisningsmiljø.

Besvarelserne af spørgeskemaerne bidrager med viden om eksempelvis generelle tilgange og prioriteter i forhold til computer- og informationskompetence på et system- og skoleniveau, skolernes koordinering og samarbejde om brug af it i undervisningen, skole- og undervisningspraksis vedrørende brug af teknologier i forhold til elevens computer- og informationskompetence, læreres kompetencer og indstilling til samt erfaringer med at bruge computere, skolernes it-ressourcer samt om uddannelse og efteruddannelse af lærere.

I det følgende præsenteres de fem spørgeskemaer.<sup>71</sup>

### 11.2.1 Spørgeskemaet til eleverne

Eleverne besvarede spørgeskemaet i forbindelse med at de gennemførte ICILS-testen. Det indeholdt spørgsmål om elevens baggrund, erfaring med og anvendelse af computere og it til at løse forskellige opgaver i og uden for skolen samt deres holdning til brugen af computere og it. Elevspørgeskemaet spiller en central rolle i forhold til at kunne besvare ICILS-projektets forskningsspørgsmål om hvilke karakteristika i forhold til elevens adgang til, fortrolighed med og selvrapporterede kompetencer inden for anvendelsen af computere der relaterer sig til elevernes computer- og informationskompetence og kompetence i datalogiske tænkning, og

---

71. Spørgeskemaerne kan ses og hentes i deres fulde længde på [edu.au.dk/icils](http://edu.au.dk/icils)

om hvilke aspekter af elevernes personlige og sociale baggrunde (såsom køn, socioøkonomisk baggrund og sprogbaggrund) der relaterer sig til computer- og informationskompetence og kompetence i datalogiske tænkning.

### 11.2.2 Spørgeskemaet til lærerne

Lærerne blev spurgt til deres anvendelse af computere i skolen i forbindelse med planlægning, gennemførelse og evaluering af undervisningen, deres brug af computere uden for skolen samt deres kompetencer til at bruge computere.

Informationerne fra spørgeskemaerne giver som nævnt viden som bruges i den efterfølgende beskrivelse af den kontekst som computer- og informationskompetence og datalogisk tænkning udvikles inden for.

Da eleverne ikke undervises af lærerne i et specifikt fag knyttet til computer- og informationskompetence og datalogisk tænkning, kan deres it-relaterede kompetencer være påvirket af mange forskellige lærere. Derfor er det ikke muligt direkte at studere sammenhængen mellem lærerkarakteristika og elevernes præstationer. Data fra lærerspørgeskemaet kan til gengæld anvendes til at beskrive undervisningskonteksten, herunder lærernes brug af it, deres indstilling til it i undervisningen og egenopfattede færdigheder. Herudover kan lærerspørgeskemaerne anvendes til at se på sammenhænge mellem forskellige lærerkarakteristika – fx sammehænge mellem brug af it og indstilling til it.

### 11.2.3 Spørgeskemaet til skolelederne

Spørgeskemaet til skolelederne spurgte til skolens karakteristika (herunder eksempelvis skolens geografiske og demografiske kontekst), computerressourcer samt politik og praksis vedrørende anvendelse af informationsteknologier på skolen. Mere konkret indgik fx spørgsmål om skolens adgang til it og spørgsmål der belyser skolens tilgang til at arbejde med elevernes computer- og informationskompetence samt kompetencer i datalogisk tænkning.

### 11.2.4 Spørgeskemaet til it-koordinatorerne

Spørgeskemaet til it-koordinatorerne handler om skolens it-faciliteter, herunder de ressourcer og den støtte der eksisterer i forbindelse med at bruge it. Disse informationer er vigtige i beskrivelsen af for eksempel adgang til it og it-støtte til lærere. Spørgeskemaerne til it-koordinatorerne bidrager med perspektiver på den pædagogiske og didaktiske praksis der er for it på skolerne.

### 11.2.5 Spørgeskemaet til den nationale forskningskoordinator

Spørgeskemaet til den nationale forskningskoordinator giver viden om uddannelsessystemets struktur samt indsigt i hvordan computer- og informationskompetence og datalogisk tænkning er integreret i de nationale læseplaner.

Data fra dette spørgeskema kan bidrage til at skitsere den udvikling der har været inden for arbejdet med udvikling af elevernes computer- og informationskompetence og deres datalogiske tænkning. Derudover kan den bruges til at sammenligne hvordan der arbejdes med computer- og informationskompetence og datalogisk tænkning på tværs af lande og uddannelsessystemer samt give viden om kontekstuelle strukturer for uddannelse og uddannelsespolitik i de deltagende lande med mulighed for at lave analyser af forskellige tilgange til arbejde med it i de forskellige uddannelsessystemer.

Tilsammen bidrager de fem spørgeskemaer altså med vigtig viden i forhold til beskrivelse af den kontekst som computer- og informationskompetence og datalogisk tænkning udvikles inden for, og de giver mulighed for analyser af sammenhænge mellem elevernes besvarelser og de kontekster de indgår i. I det følgende præsenterer vi elevtestene med konkrete eksempler på opgaver.

## 11.3 Elevtest til måling af computer- og informationskompetence

Elevtesten til at måle elevernes computer- og informationskompetence blev udviklet over en periode på et år forud for gennemførelsen af den første ICILS-undersøgelse i 2013. Som led i forberedelserne til undersøgelsen i 2018 blev testen desuden udvidet med yderligere moduler. Den internationale forskningsledelse udviklede testen i samarbejde med nationale forskningskoordinatorer og eksperter på området. Testen bygger videre på eksisterende testmateriale der er udviklet til at måle digitale kompetencer (Binkley m.fl. 2012; Dede 2009) og computer- og informationskompetence (Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority 2012), og den er udarbejdet så den sikrer en ensartet testoplevelse på tværs af lande. ICILS var det første af alle IEA-studier der indsamlede data på computer og ikke på papir fra både spørgeskemaer og kompetencetest.

Testen er overordnet karakteriseret ved at:

- eleverne gennemfører testen individuelt på en computer.
- opgaverne er virkelighedsnære og integrerer fagligt indhold fra flere fag.

- opgaverne repræsenterer en kombination af elevernes receptive, tekniske og produktive kompetencer samt deres kompetencer til vurdering af sikker og etisk brug af computerbaseret information.

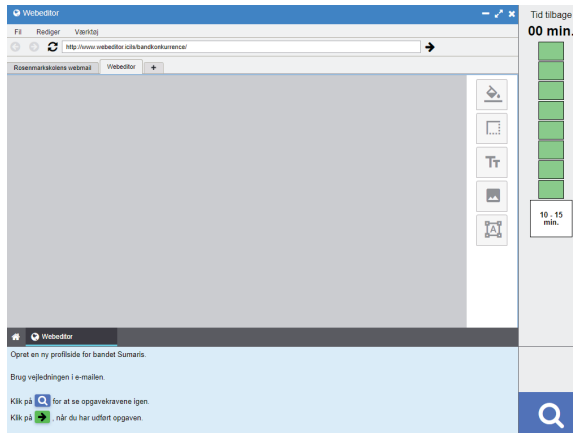
Til undersøgelsen i 2018 blev der anvendt i alt fem testmoduler. Der var mellem syv og tolv opgaver i testmodulerne, og de tog hver op til 30 minutter at gennemføre. Ud af de fem moduler blev eleverne præsenteret for to tilfældigt udvalgte moduler. Det betød at eleverne ikke nødvendigvis løste de samme opgaver som deres klassekammerater, men derimod arbejdede med forskellige typer af opgaver. Tre af modulerne var såkaldte *trendmoduler*. Trendmodulerne er kendetegnet ved at de også indgik da undersøgelsen blev gennemført i 2013, og de giver mulighed for at måle elevernes præstationer over tid. De to nye testmoduler fulgte de overordnede principper fra ICILS 2013. De blev udarbejdet så de komplementerede testen fra 2013 samtidig med at der blev udviklet nyt og mere tidssvarende indhold som afspejlede de forandringer der har været i elevernes anvendelse af computere siden 2013.

Et testmodul bestod af nogle mindre opgaver og spørgsmål indlejret i en autentisk narrativ ramme. De mindre opgaver tog typisk 1-2 minutter at løse og blev efterfulgt af en større opgave som tog 10-15 minutter at løse. Eleverne disponerede selv over tiden, men blev forud for testen gjort opmærksomme på at afsætte tid til at løse den store opgave.

Elevtestens brugerflade blev designet med henblik på at give eleverne en autentisk oplevelse af at arbejde med og løse forskellige opgaver på en computer. Testen blev afviklet offline, men simulerer de brugerflader eleverne almindeligvis arbejder med når de er på nettet eller anvender computer til eksempelvis præsentationer, tekstbehandling eller programmering. Eleverne præsenteres for nogle opgaver der varierer fra *multiple choice*-opgaver til opgaver hvor eleverne skal formulere korte tekstsvare og løse opgaver der måler tekniske færdigheder (fx deres evne til at redigere en tekst eller lave præsentationer) eller deres kommunikative færdigheder (fx deres evne til at søge information og kommunikere på nettet).

Figur 11.1 viser hvordan testens brugerflade så ud. Nederst til venstre kunne eleverne se instruktionerne til den opgave de skulle løse, og når de skulle skrive besvarelser på spørgsmål eller foretage valg, var det her det foregik. Til højre på skærmen kunne de se antallet af opgaver med „grønne klodser“, og her kunne de også følge med i hvor meget tid de havde tilbage til at løse opgaverne.

I øverste venstre del af skærmen kunne eleverne arbejde interaktivt og hente viden som de kunne bruge til at løse en given opgave. Det kunne for



Figur 11.1 Testbrugerflade.

eksempel være at de skulle hente informationer på en hjemmeside som de skulle anvende i en præsentation.

Indledningsvis blev eleverne introduceret til hovedtemaet og formålet med opgaverne i testmodulet, og de fik en beskrivelse af hvori den store opgave bestod. Typisk bestod de mindre opgaver af færdighedsopgaver samt håndtering af information og fungerede som forberedelse til elevernes arbejde med den store opgave. I tabel 11.1 beskrives kort de fem testmoduler og de store opgaver.

### 11.3.1 Operationalisering af kompetenceområderne for computer- og informationskompetence

Tilsammen bidrager de fem testmoduler beskrevet i tabel 11.1 til at måle, beskrive og analysere elevernes computer- og informationskompetence. I dette afsnit følger en detaljeret beskrivelse af hvordan kompetenceområderne blev operationaliseret i udviklingen af testopgaverne og den vurdering af elevbesvarelserne der kunne fordele dem på en skala.

Som beskrevet i kapitel 3 indeholder undersøgelsesrammen fire kompetenceområder som hver især indeholder forskellige aspekter. Undersøgelsesrammens struktur blev brugt som et organisatorisk værktøj til at sikre at alle dele af den mangefacetterede kompetence blev inkluderet i testredskabet. Til hvert aspekt er der udarbejdet opgaver som hver især giver point i forhold til det niveau besvarelsen er vurderet at være på. Nogle af de opgaver eleverne fik, kunne være rigtige eller forkerte og derved give 0 eller 1 point, mens andre kunne være delvist rigtige og derved kunne få 0, 1 eller 2 point. I alt var der 81 opgaver og spørgsmål som tilsammen indeholdt 102 point. Lidt over halvdelen af pointene blev givet i forbindelse med de fem

Tabel 11.1 Oversigt over de fem moduler der blev anvendt til at teste elevernes computer- og informationskompetence.

Modul	Beskrivelse
<b>Bandkonkurrence</b>	Eleverne skal planlægge en konkurrence for skolebands. De skal anvende software til at opbygge en hjemmeside til udveksling af informationer i forbindelse med konkurrencen.
<b>Åndedrættet</b>	Eleverne skal udarbejde en præsentation der fortæller 8-9-årige om åndedrættet. De skal håndtere information, vurdere kilders troværdighed og målrette det produkt de laver.
<b>Skolerejse</b>	Eleverne skal hjælpe med at planlægge en skoleudflugt for deres klassekammerater. Ved hjælp af online databaseredskaber skal de udvikle et informationsark om turen og eksempelvis bruge et online ruteplanlægningsværktøj.
<b>Brætspilklubben</b>	Eleverne skal bruge et socialt skolenetværk til at lave opslag og beskeder der kan give elever lyst til at være med i skolens brætspilklub.
<b>Genbrug</b>	På en online videokanal til deling af videoer skal eleverne tilgå og forholde sig til videoer om genbrug. Formålet er at finde passende og troværdig information om emnet, tage noter på et computerbaseret noteværktøj samt designe et grafisk produkt som skaber opmærksomhed om genbrug og genanvendelse.

store opgaver. Nedenfor angives hvor stor en procentandel af opgaverne der knytter sig til de fire kompetenceområder og de tilhørende otte aspekter.

#### **Kompetenceområde 1: At forstå computerbrug, 14 procent**

- Aspekt 1.1: Grundlæggende aspekter ved computerbrug, 2 procent
- Aspekt 1.2: Grundprincipper for computerbrug, 12 procent

#### **Kompetenceområde 2: At indsamle information, 25 procent**

- Aspekt 2.1: At tilgå og vurdere information, 15 procent
- Aspekt 2.2: At håndtere information, 10 procent

#### **Kompetenceområde 3: At producere information, 50 procent**

- Aspekt 3.1: At tilpasse information, 20 procent
- Aspekt 3.2: At skabe information, 30 procent

#### **Kompetenceområde 4: Digital kommunikation, 11 procent**

- Aspekt 4.1: At dele information, 8 procent
- Aspekt 4.2: At anvende information ansvarligt og sikkert, 3 procent

Som angivet i Fraillon, Ainley, Schulz, Duckworth, m.fl. (2019), blev test-designet i ICILS ikke lagt an på at undersøge alle aspekter ved computer-



og informationskompetencebegrebet i lige stort omfang. Formålet var at alle aspekter af autentiske, kontekstualiserede undersøgelsesaktiviteter blev dækket (Fraillon, Ainley, Schulz, Duckworth, m.fl. 2019, 54). Næsten tre gange så mange point relaterer sig til kompetenceområde 2 og 3 som til kompetenceområde 1 og 4. Fordelingen svarer til den forventede andel af tid som eleverne skulle bruge på opgaver knyttet til hvert kompetenceområde.

Forskerholdet bag ICILS anvendte Georg Raschs teori (Rasch 1960) til at skabe den kognitive skala fra de 81 opgaver som indgik i målingen af elevernes computer- og informationskompetence. I målingen af elevernes datalogiske tænkning, som vi præsenterer senere i dette kapitel, blev skalaen skabt på baggrund af 18 opgaver. Raschs model adskiller sig fra traditionelt testdesign hvor man blot tæller antal rigtige og sammenligner point på tværs af elever, ved at udregne en sværhedsgrad af hvert enkelt spørgsmål på baggrund af elevernes svar. Elevernes dygtighed kan derved komme på samme skala, og man kan fastsætte sandsynligheden for at en elev svarer rigtigt på en opgave med samme sværhedsgrad som elevens dygtighed til 50 procent. Jo dygtigere eleven er i forhold til opgavens sværhedsgrad, des større er sandsynligheden for at eleven kan svare rigtigt. Fordelen ved denne model er blandt andet at alle elever ikke behøver at få de samme opgaver så længe sværhedsgraden af opgaverne er udregnet på samme skala.

Derfor kunne hver elev nøjes med at besvare to af de fem moduler. Tildelingen blev organiseret så alle moduler kunne optræde sammen og alle komme først og alle sidst. Testdesignet gør det muligt at undersøge en større mængde indhold end det som ville kunne besvares af en enkelt elev på 60 minutter.

I internationale undersøgelser er der tradition for at elevernes dygtighed placeres på en skala med et gennemsnit på 500 og en standardafvigelse på 100. En standardafvigelse er det interval inden for hvilket 68 procent af elevernes resultater befinder sig. Det betyder at 68 procent af de deltagende elever i internationale undersøgelser med disse karakteristika vil ligge inden for et interval fra 400 til 600 point. I denne type undersøgelser fastlægger man ikke den enkelte elevs dygtighed, men giver nogle plausible bud på denne. Af statistiktekniske årsager (for at kunne udregne en mere præcis standardfejl) angiver man ikke blot et resultat for hver elev i databasen, men fem plausible værdier (von Davier, Gonzalez, og Mislevy 2009). Detaljer omkring skaleringsprocedurer for alle test-items vil fremgå af ICILS' tekniske rapport (Fraillon m.fl. 2020).

### 11.3.2 Eksempler på testopgaver som måler elevernes computer- og informationskompetence

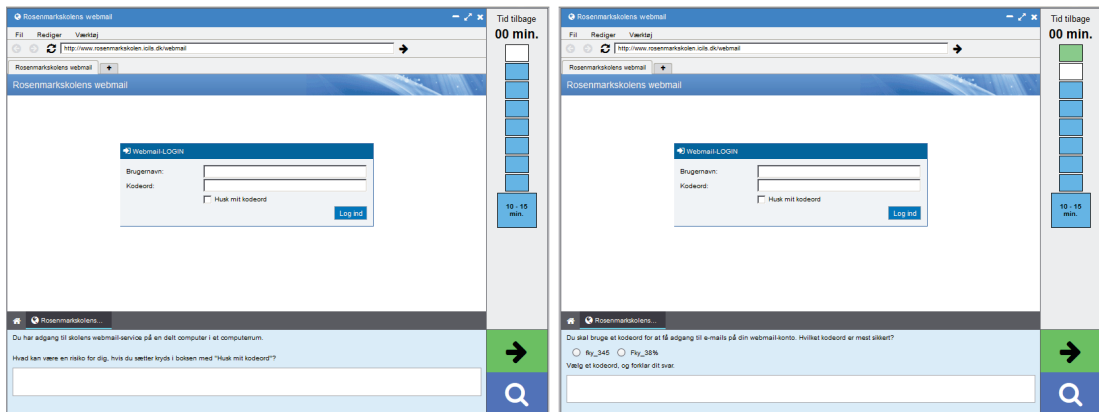
For at give en dybere forståelse af de fire kompetenceniveauer som er beskrevet i kapitel 3, præsenteres i det følgende eksempler på opgaver fra testmodul *Bandkonkurrence* i forhold til disse kompetenceniveauer. Eksemplerne illustrerer karakteren og variationen i de opgaver eleverne arbejdede med da de gennemførte testen. Samtidigt viser de hvad testudviklerne vurderede at eleverne inden for de fire kompetenceniveauer kunne udføre af opgaver. Der beskrives fem eksempler på mindre opgaver fra testmodul *Bandkonkurrence* efterfulgt af en beskrivelse af den store opgave samt en beskrivelse af kriterierne for vurdering af opgaven. I testmodul *Bandkonkurrence* skulle eleverne som nævnt udvikle en hjemmeside for et band der skulle deltage i en skolekonkurrence for bands.

#### Mindre testopgaver

De to første eksempler (se figur 11.2) viser en fritekstopgave hvor eleverne selv skal formulere og skrive et svar i svarfeltet. I opgaven til venstre blev eleverne præsenteret for en loginside til en webbaseret e-mailkonto. I opgaven skulle eleverne svare på et spørgsmål som relaterede sig til sikkerhed i forbindelse med at logge ind på en offentligt tilgængelig computer. Dette eksempel illustrerer en opgave som elever på kompetenceniveau 1 kunne udføre. Opgaven måler elevernes forståelse for konsekvenserne af at lade en browser gemme et password på en computer der kan tilgås af andre. Elever der henviste til risikoen for at andre kunne få adgang til e-mailkontoen, eller nævnte at deres kodeord blev gemt på computeren, fik 1 point for besvarelsen. 72 procent af de danske elever kunne svare rigtigt på denne opgave, og procentandelen der svarede rigtigt, varierede mellem 50-84 procent i de deltagende lande.

I eksemplet til højre i figur 11.2 skulle eleverne forklare hvordan et kodeord kan gøres mere sikkert. Eleverne blev præsenteret for to forskellige kodeord og skulle vælge det de vurderede var det mest sikre. Herefter skulle de i tekstboksen nederst på siden forklare deres valg. Elevernes besvarelse blev vurderet som rigtig hvis de valgte *Fky\_38%* og refererede til at kompleksiteten i dette kodeord var større på grund af brug af forskellige tegn (tal, bogstaver, symboler). Dette eksempel illustrerer en opgave som elever på kompetenceniveau 2 på computer- og informationskompetenceskalaen kunne udføre. Blandt danske elever svarede 77 procent korrekt. Gennemsnittene på tværs af de deltagende lande varierede fra 27 til 80 procent.

I det næste eksempel (se figur 11.3) blev eleverne præsenteret for fire skabeloner som repræsenterede fire mulige opsætninger af den hjemmeside



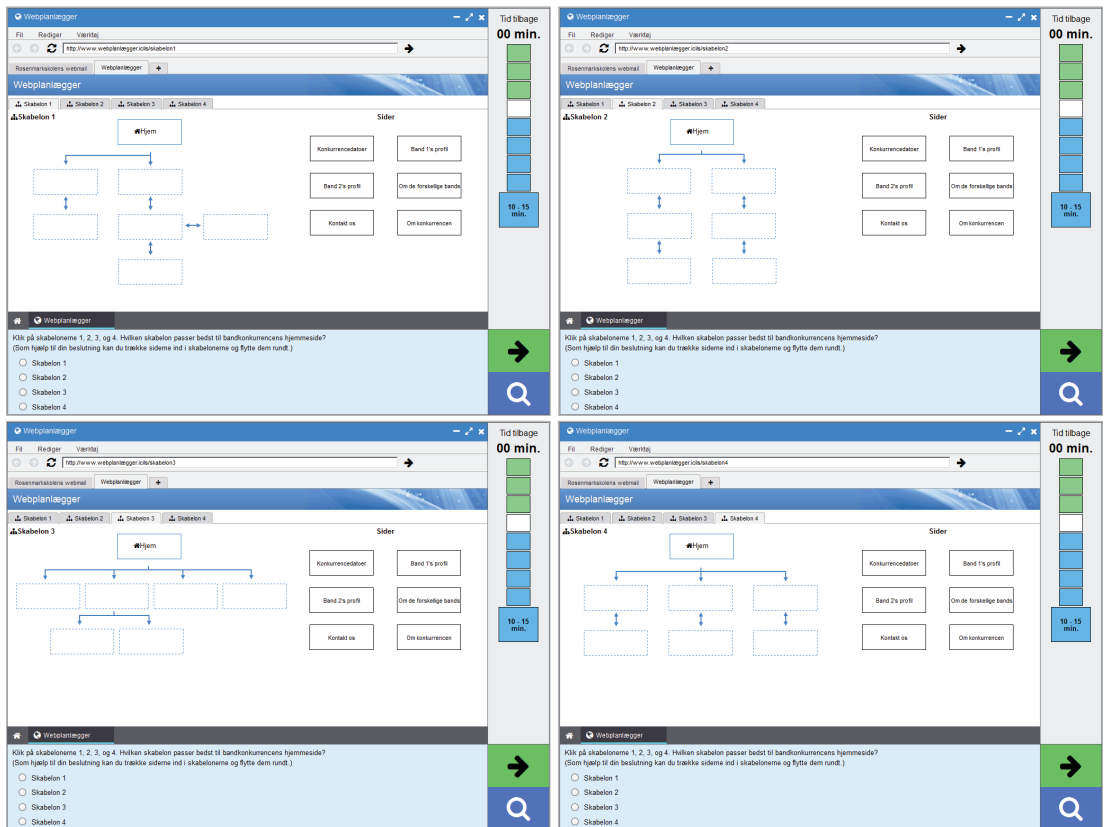
Figur 11.2 To eksempler på små opgaver. Opgaven til venstre beder eleven forklare risikoen ved at markere 'Husk mig' på en delt computer. Opgaven til højre beder eleven vurdere det mest sikre kodeord og begrunde sit valg.

som skulle præsentere bandet. Eleverne kunne se de forskellige skabeloner ved at klikke på fanebladene foroven. De kunne flytte og arrangere mærkaterne med indhold ved hjælp af en træk og slip-funktion. På den måde kunne de finde den skabelon de fandt mest passende til formidling af information om bandet. Elever der valgte skabelon nummer tre, fik point i opgaven.

Dette eksempel illustrerer en opgave på kompetenceniveau 3. Blandt danske elever svarede 34 procent korrekt, og på tværs af de deltagende lande varierede procentandelen der svarede korrekt, fra 23-40 procent.

I opgaven i figur 11.4 skulle eleverne kategorisere fem forskellige udsagn inden for tre kategorier: lovkrav, tekniske krav og sociale/personlige krav. Konkret skulle eleverne løse opgaven ved at trække udsagnene hen over skærmen og placere dem i de rigtige kategorier. Hvis eleverne kunne placere fire ud af fem udsagn korrekt, modtog de 1 point i denne opgave. En besvarelse på det niveau svarede til en dygtighed på kompetenceniveau 2 på skalaen for computer- og informationskompetence. Eleverne fik 2 point hvis de kategoriserede alle fem udsagn korrekt, og en besvarelse på det niveau svarede til grænsen mellem kompetenceniveau 3 og 4.

Blandt danske elever var det 80 procent der fik mindst 1 point, og på tværs af de deltagende lande varierede procentandelen der fik mindst 1 point, fra 37-83 procent. 27 procent af de danske elever fik 2 point, og her varierede procentandelen blandt de deltagende lande fra 10-35 procent.



Figur 11.3 Fire skabeloner til organisering af en hjemmeside. Opgaven beder eleven vælge den skabelon som hun vurderer bedst kan bruges til en hjemmeside der skal præsentere bandet.

Lovkrev	Tekniske krav	Sociale/personlige krav	Spørgsmål	Tid tilbage 00 min.
Er det stadig et redigere i billedet?			Passer oplysningen til indmættet?	
			Passer filformatet til indmættet?	
			Hvilke begreber er der for at få lov til at bruge billedet?	
			Kan dine samfundsskømmere lide billedet?	
			Hvem ejer billedet?	10 - 15 min.

Der er en række spørgsmål, du skal overveje, når du placerer et billede på en hjemmeside.  
Træk spørgsmålene ind under de krav, de hver især hører til. Et spørgsmål er blevet flyttet for dig.  
Klik på når du har udført opgaven.

Figur 11.4 Eksempel på en lille opgave. Eleverne skulle forholde sig til fem forskellige udsagn om at offentliggøre billeder på nettet.

**STOR OPGAVE**

Opret en ny profilside for bandet Sumaris. Brug den vejledning, som Salma sendte til dig.

Klik på for at se opgavekravene igen.

Før du begynder, skal du se en demonstration af, hvordan softwaren bruges.

Klik på for at se demonstrationen.

Tid tilbage 00 min.

10 - 15 min.

**Rosenmarkskolens webmail**

Fr: Salma  
Ti: Dig

**Emne: Profilside**

Hj!  
Tak for at du opretter en ny profilside for bandet Sumaris. Dette er, hvad du skal gøre:

1. Tilføj bandets navn på siden.
2. Tilføj bandets gruppebillede.
3. Tilføj bandkonkurrencens logo.
4. Tilføj beskrivelsen af bandet nedenfor.

**Beskrivelse af bandet**

Sumaris er et moderne rockband med et twist af jazz. Deres energiske forsanger sætter gang i publikum, og deres rocklyd får dem til at synge med. Bandets medlemmer er: Mikkel Nørgaard (forsanger), Rosa Hansen (guitar) og Isam Said (trommer).

Opret en ny profilside for bandet Sumaris.

Brug vejledningen i e-mailen.

Klik på for at se opgavekravene igen.

Klik på når du har udført opgaven.

Tid tilbage 00 min.

10 - 15 min.

**Webeditor**

http://www.webeditor.icils.bandkonkurrencen

**SUMARIS**

**Beskrivelse af bandet**

Sumaris er et moderne rockband med et twist af jazz. Deres energiske forsanger sætter gang i publikum, og deres rocklyd får dem til at synge med. Bandets medlemmer er: Mikkel Nørgaard (forsanger), Rosa Hansen (guitar) og Isam Said (trommer).

Opret en ny profilside for bandet Sumaris.

Brug vejledningen i e-mailen.

Klik på for at se opgavekravene igen.

Klik på når du har udført opgaven.

Tid tilbage 00 min.

10 - 16 min.

**Opgaven evalueres efter:**

- at opgavevejledningen følges
- hvordan teksten er layoutet
- hvordan billederne er layoutet
- at sidens indhold er velplaceret.

Tilbage

Klik på for at se demonstrationen.

Tid tilbage 00 min.

10 - 15 min.

Figur 11.5 Eksempel på en stor opgave. Eleverne skal producere en hjemmeside til et band. Øverst til venstre: Introduktion til opgaven. Øverst til højre: En e-mail med instruktioner. Nederst til venstre: Websidedesigneren med et eksempel på en hjemmeside designet af en elev. Nederst til højre: Vurderingskriterierne som eleverne kunne få op ved at klikke på forstørrelsesglasset.

## En stor testopgave

I den store opgave i bandkonkurrencemodulet skulle eleverne designe en hjemmeside til et af de bands der skulle deltage i konkurrencen (se figur 11.5). Bandets hjemmeside var en underside på bandkonkurrencens hjemmeside. Indledningsvis fik eleverne en beskrivelse af den opgave de skulle løse. Derefter så de en kort præsentationsvideo om opgaven samt funktionerne i den software de skulle anvende til at løse den.

Som det fremgår af skærbilledet nederst til venstre i figur 11.5, var der to faneblade på siden så eleverne kunne navigere mellem webeditoren (vist i figuren) og en e-mail fra en pige ved navn Salma. E-mailen er gengivet øverst til højre i figuren, og den indeholdt retningslinjerne for hvad hjemmesiden skulle indeholde. Eleverne skulle sikre sig at hjemmesiden indeholdt bandets navn, et foto af bandet, bandkonkurrencens logo og en be-

skrivelse af bandet. Beskrivelsen af bandet var inkluderet i slutningen af e-mailen og kunne kopieres og indsættes i en tekstboks. Klikkede eleverne på forstørrelsesglasset, fik de adgang til at se opgavekravene (se figuren nederst til højre).

Den store opgave bestod således fra start af en tom hjemmeside hvor eleverne skulle arbejde med layout ved hjælp softwarefunktioner. Softwarefunktioner og ikoner var designet så de fulgte almindelige konventioner for webbaserede redigeringsværktøjer. Funktionerne blev anskueliggjort med ikoner som fremgår af skærbilledet nederst til venstre i figur 11.5.

Redigeringssoftwaren gav eleverne de grundfunktioner der kendes fra typiske billed- og tekstredigeringsværktøjer. De kunne således tilpasse baggrundsfarve eller sætte et billede ind som baggrund. De kunne tilføje tekst og formatere den i størrelse, skrifttype med mere. De kunne indsætte billeder fra et billedgalleri, og de kunne indsætte figurer og ikoner. De kunne tilføje kanter til billederne og tilpasse deres farve og form. Billederne kunne flyttes rundt, og størrelsen på dem kunne ændres.

Testsystemet gemte automatisk versioner løbende som en backup når eleverne løste opgaverne, så de kunne vende tilbage til samme sted i opgaven hvis de oplevede tekniske problemer. Når eleverne havde færdiggjort hjemmesiden, skulle de klikke på den grønne pil nederst på siden. Når eleverne forlod modulet, blev den endelige version af hjemmesiden gemt så den kunne blive vurderet efter de givne kriterier. I det følgende beskrives disse kriterier nærmere.

### 11.3.3 Vurderingskriterier i forhold til kompetenceniveauer for computer- og informationskompetence

I en stor opgave var der typisk 7-10 forskellige kriterier der skulle vurderes. I eksemplet fra testmodulet Bandkonkurrence præsenteret ovenfor hvor eleverne skulle designe en appellerende hjemmeside til et band, blev elevernes præstationer vurderet ud fra de følgende syv kriterier:

- Brug af logo
- Brug af bandets navn
- Brug af tekst i forhold til læsevenlighed, formatering og layout
- Tekstkontrast
- Bandbeskrivelse
- Brug af bandbeskrivelse og bandfoto
- Hjemmeside – layout og balance på siden.

Overordnet var kriterierne inddelt i to kategorier: *tekniske færdigheder* og *informationshåndtering*. Kriterier der knytter sig til de tekniske færdigheder, relaterede sig typisk til elementer som tekst- og billedformatering samt brug af farver i opgaverne. De tekniske færdigheder blev differentieret ud fra en vurdering der gik fra lidt eller ingen kontrol i den lavere ende til færdigheder der styrkede det kommunikative udtryk i den højere ende. Kriterierne knyttede sig altså ikke alene til elevernes evne til at kunne anvende tekniske færdigheder, men også deres evne til at anvende færdighederne med et kommunikationsformål for øje.

De kriterier der knyttede sig til informationshåndtering, handlede om hvorvidt eleverne målrettede deres information for eksempel ved at vælge relevant og fravælge irrelevant materiale i deres produkt. Nogle kriterier blev vurderet dikotomt ved at elevernes besvarelser kun kunne gives 0 eller 1 point, mens elevernes besvarelser på andre opgaver kunne gives 0, 1 eller 2 point. En mere detaljeret beskrivelse af hvordan den kvalitative vurdering af opgaverne blev varetaget, følger i afsnit 11.3.4. Kriterierne for vurderingen af opgaven afhang af opgavens udformning. Nogle opgaver indeholdt præsentationer med flere slides, og i den type opgaver afspejlede kriterierne elevernes evne til at kunne anvende formatering samt præsentere indhold konsistent både på enkelte slides og på tværs af hele præsentationen.

I Bandkonkurrencens store opgave skulle eleverne designe en hjemmeside, og derfor knyttede vurderingskriterierne sig til de elementer og det indhold der almindeligvis er på en hjemmeside. I tabel 11.6 præsenteres vurderingskriterierne for opgaven kort og relateres til kompetenceområder og aspekter. Kompetenceniveauerne er angivet fra 1 til 4, og kriterierne er sorteret efter sværhedsgraden på skalaen for computer- og informationskompetence fra den sværeste til den letteste. Andelen af de deltagende elever der svarede korrekt, er angivet med procent.

Tabellen viser altså hvordan kriterierne relaterer sig til forskellige kompetenceniveauer. En elev på kompetenceniveau 2 eller derover vil have mindst 50 procents sandsynlighed for at få 1 point på kriterie 4 (*tekst: kontrast*). Ved nogle kriterier (fx *brug af logo*) kunne elevernes besvarelser gives 0, 1 eller 2 point. Som tabellen viser, hænger koden på dette kriterie sammen med vidt forskellige kompetenceniveauer. Elever på niveau 1 og derover vil have mindst 50 procents sandsynlighed for at få ét point, mens kun elever på det øverste kompetenceniveau vil have mere end 50 procents sandsynlighed for at få 2 point på dette kriterium.

Niveau	Sværhedsgrad	Point/Maks. point	Procentandel Korrekte	Maks. (%)	Min. (%)	Kompetenceområde	Aspekt	Kriterier	Beskrivelse
4	736	2/2	13 (0,3)	19 (1,4)	6 (1,0)	3.2 At producere information	At skabe information	1. Brug af logo	Sætte et logo ind på en hjemmeside og formatere størrelse og placering så det udfylder en passende funktion på hjemmesiden i forhold til markedsføringen af bandet.
3	644	1/1	27 (0,4)	55 (1,8)	2 (0,5)	3.2 At producere information	At skabe information	5. Bandbeskrivelse	Overføre specifik tekst fra en e-mail til et passende sted på en hjemmeside.
3	598	1/1	38 (0,5)	71 (1,6)	15 (1,2)	3.1 At producere information	At tilpasse information	7. Hjemmesidens layout	Skabe et sammenhængende layout på en hjemmeside.
3	586	1/1	41 (0,5)	66 (2,1)	9 (1,2)	3.1 At producere information	At tilpasse information	6. Bandfoto og bandbeskrivelse	Inkludere tekst og billede så de to elementer komplementerer hinanden på en hjemmeside.
2	546	2/2	50 (0,5)	74 (2,2)	9 (1,0)	3.1 At producere information	At tilpasse information	3. Tekst – Læsarhed	Formatere og lave layout med tekst på en hjemmeside så det fremstår klart og læsbart.
2	532	1/1	51 (0,5)	78 (1,5)	16 (1,4)	3.2 At producere information	At skabe information	4. Tekst – kontrast	Tilføje en passende kontrast mellem tekst- og baggrundsfarver på de fleste elementer på en hjemmeside for at understøtte læsbarheden.
2	526	2/2	56 (0,5)	74 (1,6)	17 (1,6)	3.2 At producere information	At skabe information	2. Brug af bandnavn	Formatere og placere tekst så tekstens rolle som hjemmesidens titel fremstår klar.
2	510	1/2	61 (0,5)	82 (1,3)	18 (1,5)	3.1 At producere information	At tilpasse information	3. Tekst – Læsarhed	Formatere og lave layout med tekst på en hjemmeside så det fremstår klart og læsbart.
1	491	1/2	67 (0,4)	87 (1,2)	33 (2,1)	3.2 At producere information	At skabe information	2. Brug af bandnavn	Formatere og placere tekst så tekstens rolle som hjemmesidens titel fremstår klar.
1	439	1/2	73 (0,5)	87 (1,2)	37 (2,0)	3.2 At producere information	At skabe information	1. Brug af logo	Sætte et logo ind på en hjemmeside og formatere størrelsen og placering så det udfylder en passende funktion på hjemmesiden i forhold til markedsføringen af bandet.

Figur 11.6 Kompetenceniveauer og vurderingskriterier for den store opgave i modulet Bandkonkurrencen.

### 11.3.4 Kvalitativ vurdering af opgavebesvarelserne for computer- og informationskompetence

En del af elevernes svar blev vurderet automatisk. Imidlertid indeholdt testen også fritkestopgaver samt store opgaver hvor eleverne eksempelvis havde til opgave at udarbejdede et produkt.

Det har stor betydning for undersøgelsen at vurderingerne er konsistente – derfor blev elevbesvarelserne vurderet på baggrund af kodningsvejledninger der blev udviklet til de enkelte testmoduler. Vejledningerne beskrev detaljeret kriterierne for hvordan besvarelserne kunne gives point for de forskellige opgaver, og der blev givet eksempler på konkrete elevbesvarelser der illustrerede kriterierne. Vejledningerne blev udarbejdet af forskningsledelsen på baggrund af indhentede erfaringer fra to forundersøgelser (i 2012 og 2017) og fra hovedundersøgelsen ICILS 2013. Vejledningerne blev afprøvet og diskuteret på et ugelangt møde med deltagelse af de nationale forskningskoordinatorer og lederne for vurdering af elevbesvarelserne med henblik på at sikre at de opstillede kriterier var tilstrækkelige til at koderne klart kunne skelne mellem de forskellige niveauer for elevernes præstationer.

Efter afviklingen af undersøgelsen blev der ansat 10 universitetsstuderende til at kode elevbesvarelserne fra Danmark. Disse „koder“ gennemgik et oplæringsforløb hvor kodevejledningerne blev gennemgået i detaljer, afprøvet og diskuteret indtil der ikke var tvivlsspørgsmål. Koderne gen-



nemførte træningskodningsmoduler der indeholdt 15-30 eksempler på elevbesvarelser for hver opgave, inden de påbegyndte den egentlige vurdering. Træningsmodulerne gjorde det muligt at se om der var afvigelser som gav anledning til ekstra træning eller tilpasning i forhold til vurderingen af en given opgave. Når der var opnået en tilstrækkelig overensstemmelse i forståelsen af vurderingen af de enkelte opgaver, blev adgangen til elevbesvarelserne åbnet.

Koderne blev instrueret i at godtage korte svar så længe eleven gennem sin besvarelse viste forståelse for den stillede opgave. Tilsvarende måtte elevernes stavning, tegnsætning og anvendelse af grammatik ikke tages i betragtning og påvirke vurderingen af besvarelserne.

Der blev anvendt et program som fordelte elevbesvarelserne tilfældigt mellem koderne, og som registrerede deres kodning af de enkelte opgaver. 15 procent af opgaverne blev tilfældigt udtrukket og vurderet af to tilfældigt udvalgte kodere med henblik på at måle *inter-koder-reliabiliteten*, det vil sige graden af overensstemmelse mellem forskellige koderes vurdering af den samme opgave. Den nationale leder for vurderingen af elevbesvarelserne fulgte løbende med i processen og identificerede opgaver med relativ lav reliabilitet med henblik på enten at genkode alle opgaver eller tilbyde mere træning for at forbedre kvaliteten af kodningen. Opgaver med for lav realibilitet (under 70 procent) blev ikke medtaget i estimeringen af elevernes samlede resultat. Yderligere information om kvalitetssikringen af data kan læses i ICILS' tekniske rapport (Fraillon m.fl. 2020).

I programmet til vurdering af elevbesvarelserne kunne koderne se selve opgaven og elevens besvarelse af den. I højre side af skærmen var der mulighed for at angive de point som koderen vurderede at opgaven skulle tildeles.

Vurderingen af elevbesvarelserne foregik som tidligere nævnt på baggrund af kodningsmanualer med detaljerede beskrivelser af kriterierne for hvordan besvarelserne kunne gives point i de forskellige opgaver. I dette afsnit bliver det med udgangspunkt i en elevbesvarelse fra testmodulet Bandkonkurrence forklaret hvordan vurderingskriterierne blev omformet til de koder der fastsatte niveauet for en elevbesvarelse. Figur 11.7 viser uddrag af kodningsmanualen og en elevbesvarelse der skulle vurderes af koderne. Koderen skulle vurdere syv kriterier i denne opgave.

### 1. Brug af logo

Dette vurderingskriterie kunne vurderes med pointene 0, 1 eller 2. Elevernes besvarelser blev vurderet i forhold til om logoet var sat ind på siden, havde en passende størrelse og var placeret hensigtsmæssigt i forhold til andre elementer på siden. Elevbesvarelsen blev kodet 0 hvis logoet ikke var på siden.

**C1B09FL: Band photo and description – Use****Item descriptor**

Establish a clear and complimentary role for a photo and its description on a website page.

**Note:** The band description referred to in this criterion can be any text describing the band (other than the band name). The accuracy with which the band description text has been added is scored in the previous criterion.

Category 0: Not present or poor layout	Category 1: Present but unbalanced	Category 2: Clear and complementary
<p>The text and image overlap in such a way as to inhibit reading of the text or viewing of the image.</p> <p>OR</p> <p>At least one of the band photo or the band description has not been included.</p>	<p>Both the band photo and description have been added, but their relationship is not clear. It can be that:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>The two are not balanced (i.e. one of the two elements overwhelms / dominates the other).</li> </ul> <p>OR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>The photo and band description are placed far apart on the page (relative to the position of other elements) so that their relationship is not clear.</li> </ul>	<p>Both the band photo and description have been added and their relationship is clear.</p> <p>The two elements appear to be complementary (i.e. the photo enhances interpretation of the text and the text supports interpretation of the photograph). This is typically shown by them being positioned close to each other relative to other elements on the page.</p>

**Sumaris**

Beskrivelse af bandet Sumaris er et moderne rockband med et twist af jazz. Deres energiske forsanger sætter gang i publikum, og deres rockstar får dem til at synge med. Bandets medlemmer er Mikkel Nørgaard (forsanger), Rosa Hansen (guitar) og Isam Said (trommer) Mange tak!

Opret en ny profilside for bandet Sumaris.  
Brug vejledningen i e-mailen.  
Klik på for at se opgavekravene igen.  
Klik på når du har udført opgaven.

10 - 15 min.

Figur 11.7 Kodning af elevbesvarelser. Til venstre: kriterier for kodning af elevernes succes med at indsætte en beskrivelse af bandet fra testmoduliet Bandkonkurrence. Manualen var den originale på engelsk. De danske kodere beherskede engelsk tilstrækkeligt godt til at vi ikke fandt det nødvendigt at oversætte manualen. Til højre: Eksempel på en vurdering af en elevbesvarelse.

Der blev kodet 1 hvis logoet var sat ind på siden, men tog større fokus end bandfotoet eller teksten – hvis det eksempelvis blev anvendt som baggrund. Og der blev kodet 2, hvis logoet udfyldte en passende position og funktion på hjemmesiden i forhold til markedsføringen af bandet. Eleverne måtte gerne anvende logoet flere gange på siden. I det viste eksempel på en elevbesvarelse fik besvarelsen koden 2 for dette vurderingskriterie fordi logoet var mindre end fotoet og havde en passende position på siden.

## 2. Brug af bandets navn

Besvarelserne kunne kun gives point hvis de anvendte bandnavnet som de havde fra fanebladet med den e-mail som angav de elementer der skulle indgå på hjemmesiden. Hvorvidt bandnavnet var læseligt i forhold til fx kontrast til baggrunden, måtte ikke medtages i vurderingen da dette blev vurderet under kriteriet *tekst-kontrast*. På den måde blev det sikret at de samme elementer ikke blev vurderet flere gange, og det bidrog til konsistens i kodningen. Det blev alene vurderet om bandnavnet var på hjemmesiden, og hvorvidt det havde en central placering. Hvis bandnavnet ikke havde en central placering, var for lille eller havde samme størrelse som den resterende tekst på siden, blev besvarelsen kodet med 0. Hvis bandnavnet var placeret øverst eller midt på siden, men der ikke var anvendt formatering til at fremhæve teksten, blev der kodet med 1. Ligeledes blev der kodet med 1 hvis teksten var formateret, men ikke indtog en central plads på siden. I opgaver hvor eleverne både gav bandnavnet en central placering på siden og havde formateret teksten (fx havde lavet større tekst, fed skrift eller store

bogstaver), blev besvarelsen kodet med 2. I det viste eksempel på en elevbesvarelse fik besvarelsen kode 2 fordi bandnavnet fremstod med en central placering på siden, og samtidigt var teksten formateret.

### 3. Brug af tekst i forhold til læsevenlighed, formatering og layout

Dette vurderingskriterie undersøgte om eleverne havde anvendt tekststørrelse, layout (herunder linielængde og overlap) til at øge læsebarheden. For at kunne gives 1 eller 2 point skulle der være tekst på siden, og al tekst, på nær bandets navn, indgik i vurderingen. Bandnavnet indgik ikke i vurderingen fordi det blev vurderet under kriteriet *Brug af bandets navn*. Elevbesvarelser hvor der ikke indgik tekst, hvor tekststørrelsen enten var for stor eller for lille, linielængden var for smal eller tekstboksene overlappede, blev vurderet med koden 0. Besvarelser hvor der både indgik elementer der opfyldte ovenstående krav og elementer der ikke gjorde, blev kodet med 1. Besvarelser hvor ingen elementer på siden var for store eller for små eller overlappede hinanden blev kodet med 2. I det viste eksempel fik besvarelsen koden 2. Den anvendte tekst på siden er let at læse, den er hverken for stor eller for lille, linielængden er tilpas, og der ikke overlap mellem tekstboks og billeder.

### 4. Tekstkontrast

Dette kriterie målte den indflydelse kontrast mellem baggrund og tekst har på om teksten fremstår letlæselig. For at kunne gives 1 eller 2 point skulle der indgå tekst i besvarelsen, og al tekst på siden skulle indgå i vurderingen. Elevbesvarelser hvor der var svag eller ingen kontrast mellem tekst og baggrund, samt besvarelser hvor der slet ikke indgik tekst på siden, blev kodet med 0. Besvarelser hvor nogle tekstelementer fremstod med kontrast og andre ikke gjorde, fik koden 1. Elevernes besvarelser fik koden 2 når der var en passende kontrast mellem baggrundens farve og tekstelementerne på siden således at teksten fremstod let at læse. I det viste eksempel fik besvarelsen koden 1. Denne del af vurderingen blev foretaget af en algoritme. Koderen kunne revidere koden hvis hun vurderede at algoritmen ikke havde givet den rette kode. I denne opgave blev revurderingen ligeledes kodet med 1 fordi noget tekst på siden fremstod med kontrast til baggrunden (titlen), mens andet tekst fremstod med for lidt kontrast til baggrunden.

### 5. Bandbeskrivelse

I dette vurderingskriterie blev det vurderet hvorvidt eleverne havde fulgt en instruktion og inddraget de elementer de blev bedt om på hjemmesiden. Her kunne besvarelserne enten få 0 eller 1 point. Besvarelserne fik ko-

den o hvis de ikke havde bandbeskrivelse med, eller hvis de kun havde dele af bandbeskrivelsen med. Besvarelsene fik ikke point hvis de indsatte den komplette bandbeskrivelse inklusive den afsluttende hilsen fra e-mailen: „Mange tak!“. For at besvarelsen kunne få kode 1 skulle eleverne kopiere og indsætte den komplette bandbeskrivelse fra e-mailen. I det viste eksempel fik besvarelsen koden o fordi eleven havde kopieret al tekst ind på hjemmesiden inklusive „Mange tak!“.

## 6. Brug af bandbeskrivelse og bandfoto

Vurderingskriterie 6 angik om bandfotoet og bandbeskrivelsen komplementerede hinanden på siden. Under dette kriterie blev indholdet af bandbeskrivelsen ikke vurderet da denne del allerede var vurderet i vurderingskriteriet „bandbeskrivelse“. Hvis tekst og billede overlappede hinanden, eller hvis enten foto eller beskrivelse var udeladt, blev besvarelsen kodet med o. Hvis både beskrivelsen og fotoet indgik, men ikke komplementerede hinanden, blev besvarelsen kodet med 1. Der blev givet kode 2 hvis de to elementer fremstod i en klar relation til hinanden på siden. Typisk hvis de stod tæt på hinanden i forhold til de andre elementer på siden. Besvarelsen fik i eksemplet koden 2 fordi bandbeskrivelsen og bandfotoet komplementerede hinanden på siden. Eksempelvis stod de to elementer tæt på hinanden i relation til de andre elementer på siden.

## 7. Hjemmeside – layout og balance på siden

Dette kriterie målte om eleverne havde arbejdet med layout og udformet et velafbalanceret udtryk på hjemmesiden. Det var en vurdering af hvorvidt de tre elementer: billede, bandbeskrivelse og bandfoto fremstod velafbalanceret på siden. Hvis eleverne havde udeladt to eller flere elementer, blev besvarelsen kodet med o. Tilsvarende blev der kodet o hvis elementer fremstod for store eller for små i relation til hinanden, hvis pladsen på siden ikke var udnyttet hensigtsmæssigt, eller hvis der blev gjort overdreven brug af effekter eller redigering på siden. Besvarelsen fik koden 1 hvis deres design indeholdt mindst to af de tre elementer, og hvis de fremstod i et velafbalanceret forhold til hinanden og havde en passende størrelse i forhold til andre elementer på siden. I eksemplet her fik besvarelsen koden o fordi foto og logo var placeret i den ene side og gav et uafbalanceret udtryk.

# 11.4 Elevtest til måling af datalogisk tænkning

Testen til måling af elevernes datalogiske tænkning blev udviklet i forbindelse med ICILS 2018. Dette afsnit beskriver i detaljer hvordan elevernes

Tabel 11.2 Oversigt over de to moduler der blev anvendt til at teste elevernes kompetence i datalogisk tænkning.

Modul	Beskrivelse
Selvkørende bus	Eleverne skal indstille et navigations- og bremsesystem i en selvkørende bus. For eksempel skal de bruge en simulation til at teste bremselængden for en selvkørende bus.
Landbrugsdronen	Eleverne skal programmere en landbrugsdrone. De arbejder på en simpel programmeringsflade med udvikling, test, fejlretning og vurdering af algoritmer.

datalogiske tænkning blev målt, herunder beskrives testmodulerne, operationalisering af kompetenceområderne, eksempler på testopgaver, vurderingskriterier samt kvalitativ vurdering af opgavebesvarelsenerne.

Elevtestens brugerflade blev designet med henblik på at give eleverne en autentisk oplevelse af at arbejde med de brugerflader eleverne almindeligvis arbejder med hvis de udvikler programmeringsløsninger. Testen blev afviklet offline på en computer.

Testinstrumentet bestod af to testmoduler: *Selvkørende bus* og *Landbrugsdronen*. Hvert modul tog maksimalt 25 minutter at gennemføre. Alle elever gennemførte begge moduler, men i tilfældig rækkefølge. Eleverne fik testen umiddelbart efter at de først havde gennemført testen i computer- og informationskompetence samt udfyldt et spørgeskema og holdt en af de indlagte pauser.

#### 11.4.1 Operationalisering af kompetenceområderne for datalogisk tænkning

Modulet *Selvkørende bus* fokuserede på Kompetenceområde 1: *At identificere problemer*, mens modulet *Landbrugsdronen* fokuserede på Kompetenceområde 2: *At udvikle løsninger*. I testmodulet *Selvkørende bus* blev eleverne præsenteret for nogle opgaver der relaterede sig til konfiguration af et navigations- og bremsesystem i en selvkørende bus. I modulet *Landbrugsdronen* arbejdede eleverne med kodebokse på et arbejdsområde hvor de kunne udvikle og forbedre algoritmer ved at trække og slippe kodeboksene. Alt i alt indeholdt testen 39 point fra 18 opgaver. De fleste af elevernes besvarelser blev vurderet automatisk af en computer. Enkelte mere åbne opgaver hvor eleverne fik mulighed for at svare med fritekst, blev ligesom det var tilfældet med computer- og informationskompetencetesten vurderet af kodere der var uddannet til at varetage opgaven.

I nedenstående liste ses fordelingen af opgaver på kompetenceområder og aspekter (Frailon, Ainley, Schulz, Duckworth, m.fl. 2019, 29).

**Kompetenceområde 1: At identificere problemer, 41 procent**

- Aspekt 1.1: At have indsigt i og forstå digitale systemer, 18 procent
- Aspekt 1.2: At formulere og analysere problemer, 10 procent
- Aspekt 1.3: At indsamle og repræsentere relevant data, 13 procent

**Kompetenceområde 2: At udvikle løsninger, 59 procent**

- Aspekt 2.1: At planlægge og vurdere løsninger, 33 procent
- Aspekt 2.2: At udvikle algoritmer, programmer og brugerflader, 26 procent.

**11.4.2 Eksempler på testopgaver som måler elevernes datalogiske tænkning**

I dette afsnit præsenteres en række eksempler fra testmodulet *Landbrugsdronen* der illustrerer karakteren af de opgaver som indgik i testen. Eksemplerne anskueliggør samtidig variationen i de opgaver eleverne arbejdede med, da de gennemførte testen.

**Landbrugsdronen**

I testmodulet *Landbrugsdronen* arbejdede eleverne med en drone der skulle bruges i forbindelse med drift af et landbrug. Eleverne arbejdede med kodning på en simpel programmeringsflade udviklet til formålet. Eleverne anvendte kodeblokke med forskellige funktioner til at udvikle, teste eller finde fejl i en algoritme. Opgaven til venstre i figur 11.8 viser første opgave i testmodulet og illustrerer samtidig brugerfladen. Brugerfladen var inddelt i to funktionsområder, en testbrugerflade og et programmeringsområde. Inddelingen svarede til den der blev anvendt i målingen af elevernes computer- og informationskompetence: Den nederste del og den højre side af skærmen indeholdt selve testbrugerfladen og blev brugt til at give eleverne de instruktioner der knyttede sig til opgaven. I højre side af skærmen kunne eleverne se hvor meget tid der var tilbage af testsessionen. I *Landbrugsdronen* var det, i modsætning til de andre testmoduler, muligt for eleverne at navigere frem og tilbage mellem opgaverne ved at klikke på de grønne klodser. Eleverne kunne også markere en opgave med et flag så de, hvis de havde tid tilovers, let kunne vende tilbage til de markerede opgaver og eventuelt forbedre deres besvarelse. Programmeringsområdet betød af tre adskilte områder: et område hvor kodeblokkene var placeret (nederst til venstre), et  $9 \times 9$ -gitter hvori dronen kunne udføre de handlinger som den blev kodet til at udføre (øverst i venstre hjørne), og et centralt placeret arbejdsområde hvor eleverne kunne indsætte kodeblokke ved at trække og slippe dem.

I alle opgaverne i testmodulet blev eleverne præsenteret for den samme brugerflade, men med forskelle i den visuelle udformning af landbruget,



Figur 11.8 To opgaver fra testmodul Landbrugsdronen. I opgaven til venstre skal eleven sprøjte vand på fire jordfelter. I opgaven til højre skal eleven finde fejl i en eksisterende algoritme.

fx afhængig af hvilke afgrøder der var visualiseret (små eller store afgrøder). Der var også forskel på hvilke og hvor mange kodeblokke eleverne fik stillet til rådighed til at løse opgaverne. I opgaver hvor eleverne selv skulle udarbejde algoritmer, var den eneste kodeblok der var placeret på arbejdsområdet, kodeblokken *ved kørsel*. Når eleverne eksempelvis trak funktionskodeblokken *gå frem* ind i arbejdsområdet og satte den sammen med *ved kørsel*-blokken og trykkede på den grønne afspilningsknap, gik dronen et skridt frem. Eleverne havde mulighed for at trykke på den blå *reset*-knap, og på den måde kunne de komme tilbage til det oprindelige udgangspunkt for dronen. De kunne også trykke på den orange *reset*-knap i arbejdsområdet hvis de ønskede at komme tilbage til det oprindelige udgangspunkt på arbejdsområdet.

De første to eksempler illustrerer opgaver der repræsenterer kompetenceområdet *At udvikle løsninger*. I opgaven til venstre i figur 11.8 bliver eleverne bedt om at anvende *gentagelses*-blokken til at sprøjte vand på fire jordfelter uden at ramme nogen græsletter.

92 procent af de danske elever kunne løse opgaven, men en del af disse elever brugte signifikant flere kodeblokke end det mindste antal af kodeblokke man kunne bruge for at løse opgaven korrekt. Disse elevbesvarelser fik 1 point og placerede sig i den lavere ende af det nederste kompetenceinterval.<sup>72</sup> Procentandelen af besvarelser der fik mindst 1 point, lå mellem 83 og 92 procent i deltagerlandene.

72. Beskrivelse af kompetenceintervallerne findes i kapitel 4, tabel 4.2.



Elever som løste opgaven ved brug af *gentagelses*-blokken, og som samtidig anvendte lidt flere kodeblokke i deres algoritme end det mindst nødvendige for at svare helt korrekt, fik 2 point for deres besvarelse og placerede sig i det nederste kompetenceinterval. 83 procent af de danske elever løste opgaven som beskrevet og deres besvarelse fik mindst 2 point. Procentandelen der fik 2 point, varierede mellem 73-86 procent i deltagerlandene.

Elever der løste opgaven ved at gøre brug af *gentagelses*-blokken, og som gjorde det effektivt ved at bruge det mindst nødvendige antal kodeblokke, fik 3 point for deres besvarelse. 26 procent af de danske elever formåede at løse opgaven på dette niveau. Procentandelen der fik 3 point, varierede i deltagende lande fra 16-40 procent. De besvarelser placerede sig i det øverste kompetenceinterval.

I højre side af figur 11.8 ses en opgave hvor eleverne skulle finde fejl i en algoritme som allerede var udviklet i arbejdsområdet. Opgaven har en høj sværhedsgrad. Algoritmen bestod af fem kodeblokke, og eleverne skulle rette op på en fejl for at få dronen til at løse en opgave.

I opgaven skulle eleverne få dronen til at sprøjte vand på de små og de store afgrøder. Dertil skulle dronen også sprøjte gødning på de små afgrøder. I algoritmen var en *hvis*-blok i en *gentagelses*-blok så der var tale om både ikke-lineær (*gentagelse*) og betinget (*hvis*) logik.

Algoritmen var kodet til at sprøjte med gødning og vand afhængig af afgrødens størrelse. I de mest simple løsninger af opgaven kunne eleverne placere *anvend vand*-blokken før *hvis*-blokken og efter *ryk frem*-blokken samt rekonfigurere kommandoen i *hvis*-blokken til *små afgrøder*.

I gennemsnit kunne 70 procent af de danske elever løse opgaven, men en stor gruppe af dem anvendte mange flere kodeblokke end det mindste antal kodeblokke de kunne bruge. Typisk flyttede eleverne *gentagelses*- og *hvis*-blokken væk fra arbejdsområdet og gjorde i stedet brug af lineær logik ved at anvende *ryk frem*-blokken og *anvend vand*-blokken. Disse elevbesvarelser fik 1 point og indikerede præstationer der placerede sig i det nederste kompetenceinterval på skalaen for datalogisk tænkning. Variationen mellem landene var 48-74 procent.

Elever der kunne løse opgaven ved at anvende *gentagelses*-blokken og *hvis*-blokken sammen, og som kun anvendte et lille antal kodeblokke ud over mindsteantallet af kodeblokke, fik 2 point for deres besvarelse. Disse besvarelser placerede sig på det midterste kompetenceinterval på skalaen for datalogisk tænkning. Variationen mellem landene var 25-48 procent, og i Danmark fik 39 procent af eleverne mindst 2 point for deres besvarelse.

I gennemsnit kunne 8 procent af alle elever fra de deltagende lande rette algoritmen ved at anvende det mindste antal af kodeblokke der skulle til for



The image contains two screenshots from a software interface for a self-driving bus simulation. The left screenshot, titled 'Sammenlædsimulator', shows a flowchart with decision points: 'Er der en forudegående?' (Yes/No), 'Er passagerenes vægt tung?' (Yes/No), and 'Er vejen våd?' (Yes/No). Below the flowchart is a 'Kør simulation' button and a 'Intet resultat' button. A vertical scale on the right indicates distance from 0 m to 100 m. The right screenshot, titled 'Beslutningstræ', shows a decision tree starting with 'Start sikkerhedskontrol' and a decision 'Er bilen for tæt på?'. It includes a 'Mærkater' section with 'Reducer fart 20%', 'Fortsæt nuværende fart', and 'Ja/Nej' options. A 'Tid tilbage' indicator shows 00 min. and 5 min. Both screenshots have a search icon at the bottom right.

Figur 11.9 To opgaver i modulet Selvkørende bus. I opgaven til venstre skulle eleverne indstille beslutningstræet og derefter tjekke hvilken afstand bussen skulle have til klipperne for at den kunne nå at stoppe før den ramte dem. I opgaven til højre skulle eleverne udarbejde et beslutningstræ for at vise hvordan en sikkerhedskontrol bør virke.

at løse opgaven, og gennemsnittet varierede fra 3-12 procent på tværs af de deltagende lande. Disse besvarelser fik 3 point, og eleverne hvis besvarelse fik 3 point, havde typisk en kompetence i det øverste kompetenceinterval. Disse elever udviste generelt klar kontrol i brugen af ikke-lineær logik (fx med gentagelsesblokke) i deres arbejde med algoritmer. I Danmark var 8 procent af eleverne i stand til at løse opgaven på dette niveau.

## Selvkørende bus

I figur 11.9 ses en opgave fra modulet *Selvkørende bus*. Opgaven falder inden for kompetenceområdet *At identificere problemer*. I opgaven skulle eleverne anvende en bremsesimulator for en selvkørende bus og konfigurere den for at finde den mindste distance bussen skulle bruge på at bremse under givne omstændigheder. Først skulle eleverne indstille rutediagrammet i forhold til to forudsætninger der var gældende: *at vejen er våd* og *at passagerens vægt er tung*. Efterfølgende kunne eleverne indstille bremsedistancen og køre simulationen for at afprøve om bussen stoppede efter hensigten eller ramte klipperne.

Besvarelserne kunne få 0, 1 eller 2 point i denne opgave. Besvarelser hvor eleverne konfigurerede rutediagrammet forkert, men angav en bremsedistance der var konsistent med den indstilling de havde lavet, fik 1 point. Besvarelser hvor eleverne konfigurerede rutediagrammet korrekt og angav en bremsedistance der var konsistent med indstillingen, fik 2 point. Besvarelser der fik både 1 og 2 point, lå typisk i det midterste kompetenceinterval, men i henholdsvis den lavere og højere ende af intervallet.

I Danmark fik 64 procent af eleverne mindst 1 point for deres besvarelse, og 40 procent fik 2 point. Procentandelen af eleverne der fik mindst 1 point for deres besvarelse af opgaven, lå mellem 50-72 procent i deltagerlandene, mens procentandelen som fik 2 point, lå mellem 28-58 procent.

Opgaven til højre i figur 11.9 fungerede som en forberedende opgave forud for opgaven hvor eleverne skulle konfigurere bremsesimulatoren. I opgaven blev eleverne bedt om at færdiggøre et beslutningstræ ved at trække og slippe mærkater (fra venste side af skærmen) ind på de rigtige pladser. Eleverne skulle sikre konsistens mellem placeringen af mærkaterne og den logik der fremstod i beslutningstræet.

De elever der kunne trække *ja* og *nej* over i beslutningstræet og placerede dem i de øverste felter, men samtidigt placerede *Reducer fart 20 %* og *Fortsæt nuværende fart* under den forkerte beslutning, fik 1 point for deres besvarelse. Ligeledes fik elever der trak *ja* og *nej* til de nederste felter i beslutningstræet, men samtidigt placerede *Reducer fart 20 %* og *Fortsæt nuværende fart* under den rigtige beslutning, også 1 point for deres besvarelse. Disse besvarelser svarede til at eleverne havde en kompetence i det midterste interval på kompetenceintervalskalaen.

Elever der kunne fuldende beslutningstræet ved at gøre brug af både den rigtige logik og den rigtige placering af mærkaterne, fik 2 point for deres besvarelse af opgaven. Disse elever havde typisk en dygtighed i det øverste kompetenceinterval på skalaen.

I Danmark fik 55 procent af eleverne mindst 1 point for deres besvarelse, og 29 procent fik 2 point. Procentandelen af eleverne der fik mindst 1 point for deres besvarelse, lå mellem 50-56 procent i deltagerlandene, mens procentandelen som fik 2 point, lå mellem 20-37 procent.

#### 11.4.3 Vurderingskriterier i forhold til kompetenceintervaller for datalogisk tænkning

Opgaverne blev sværere og sværere i takt med at eleverne arbejdede sig igennem testmodulet. Sværhedsgraden for opgaverne afhang af følgende karakteristika:

- Variationen i anvendelsen af forskellige kodefunktioner (bevægelse, handling, gentagelse eller betingelse).
- Antallet af mål (et mål er det felt hvorpå der eksempelvis skal udføres en handling såsom *sprøjt gødning* på *små afgrøder*).
- Antallet af forskellige typer mål (eksempelvis *jordlodder* eller *små* og *store afgrøder*).
- Hvorvidt der skal foretages mere end én handling over et givent mål.

- Antallet af forskellige materialer der skal tilføres målet (frø, vand eller gødning).

Opgavernes sværhedsgrad knyttede sig altså til funktionen af de kodeblokke der var til rådighed, samt til antallet af kodeblokke som eleverne anvendte for at få landbrugsdronen til at løse de opgaver som blev stillet. Eleverne fik opgaver hvor de skulle anvende kodeblokkene til at udarbejde algoritmer, og de fik opgaver hvor de skulle finde fejl i allerede eksisterende algoritmer.

I testmodulet Landbrugsdronen blev alle opgaverne vurderet automatisk af en computer og kategoriseret på baggrund af to karakteristika. For det første handlede det om korrekthed, altså hvor korrekt dronen udførte de handlinger som var specificeret i opgavebeskrivelsen. Dette inkluderede både i hvilken grad dronen udførte de opgaver den skulle, og om der var unødvendige handlinger. Og for det andet effektivitet. Effektiviteten blev målt ved at optælle antallet af anvendte kodeblokke og sammenligne det med det mindste antal af kodeblokke der kunne bruges til at løse opgaven korrekt. Til opgaverne knyttede der sig en instruktion om at eleverne skulle anvende så få kodeblokke som muligt.

Hver opgave fik en samlet kode som blev beregnet ved at kombinere koderne fra henholdsvis korrekthed og effektivitet. For de fleste opgavers vedkommende blev den kode der blev givet i effektivitet, brugt til at moderere den samlede kodning for et fuldstændigt korrekt svar (korrekthed). Flere detaljer om vurderingen af opgaverne i testmodulet Landbrugsdronen, vil fremgå af ICILS' tekniske rapport (Fraillon m.fl. 2020).

#### 11.4.4 Kvalitativ vurdering af opgavebesvarelsenerne for datalogisk tænkning

Afsnit 11.3.4 beskriver hvordan vurderingerne af opgavebesvarelsenerne for både computer- og informationskompetence samt datalogisk tænkning overordnet set blev foretaget. I det følgende retter vi specifikt fokus på den kvalitative vurdering af opgavebesvarelsenerne for datalogisk tænkning med et eksempel på hvordan en opgave fra testmodulet *Selvkørende bus* blev vurderet (alle opgaver i *Landbrugsdronen* blev kodet automatisk). Det var kun opgaver med korte skriftlige svar fra eleverne der skulle kodes af mennesker.

I opgaven som eksemplerne stammer fra, blev eleverne bedt om at give to forskellige grunde til hvorfor simulationer kan være brugbare i forhold til at løse virkelige problemer. Besvarelsenerne kunne kodes til 0, 1 eller 2 point. Der var fem mulige begrundelser som kunne give point:

1. Det kan være farligt at afprøve systemer i virkeligheden.
2. Virkelige systemer kan ikke laves eller kan være vanskelige at lave.

Figur 11.10 To eksempler på elevbesvarelser fra testmoduliet Selvkørende bus. Besvarelsen til venstre gives 2 point. Besvarelsen til højre gives 1 point.

3. Simulationer gør det lettere at kontrollere forskellige forhold.
4. Simulationer muliggør at store mængder data let kan blive indsamlet.
5. Simulationer er billigere end virkelige systemer.

Besvarelserne fik koden 2 hvis svaret relaterede til mindst to af disse begrundelser, og 1 point hvis det inddrog en af begrundelserne. Figur 11.10 viser to besvarelser. Til venstre ses et eksempel på en besvarelse der fik koden 2. Eleven svarede her:

1. Simulationer kan give viden om hvad man skal gøre hvis der sker noget uventet
2. Så sker der ikke noget hvis det går galt.

Første del af besvarelsen får point fordi besvarelsen knytter sig til at simulationer kan give en viden man ellers ikke ville have fået fordi man ikke har mulighed for at afprøve det samme med virkelige systemer. Anden del af besvarelsen får point fordi eleven refererer til begrundelse et som peger på faren ved at afprøve noget i virkeligheden. Der gives altså 2 point for denne besvarelse.

Besvarelsen til højre i figur 11.10 blev givet koden 1. Her svarede eleven:

1. Fordi så kan man forudse ulykker
2. Fordi så kan man forebygge ulykker.

Begge dele af besvarelsen giver en begrundelse inden for den første type, altså om faren ved at afprøve noget i virkeligheden. Når en elev besvarede opgaven med to svar som blev vurderet til at indgå under samme kategori, blev besvarelsen kodet med 1. En tredje elev svarede:

1. Det bruges til næsten alt, apps, hjemmesider og meget mere
2. Det kan bruges til det tekniske og det it-relaterede på en computer.

Ingen dele af elevens to svar kunne knyttes til de oplistede begrundelser. En sådan besvarelse blev vurderet som irrelevant i forhold til den stillede opgave og fik således koden 0.

## 12 Sammenfatning og konklusioner

Denne bog har formidlet og analyseret de danske hovedresultater af *International Computer and Information Literacy Study* (ICILS) der blev gennemført i 2018. Gennem ti kapitler har vi introduceret til henholdsvis baggrund og formål med undersøgelsen, begrebet computer- og informationskompetence samt begrebet datalogisk tænkning. Vi har præsenteret elevernes resultater og undersøgt og diskuteret forskelle og ligheder mellem køn. Og vi har undersøgt lærernes indstilling til it, deres tiltro til egen evner med it, deres brug af it samt deres uddannelse, efteruddannelse og samarbejde omkring it, og vi har analyseret kontekstoplysninger med henblik på at kunne forklare elevernes resultater. Sidst i bogen præsenterede vi måleinstrumenterne og hvordan undersøgelsen blev gennemført. Dette afsnit sammenfatter hvert af de ti kapitler og præsenterer undersøgelsens overordnede konklusioner og perspektiver.

### 12.1 Kapitel 2: Baggrund og formål

Kapitel 2 introducerer bredt set til undersøgelsen. Det præsenteres at formålet med ICILS-undersøgelsen er at undersøge graden af henholdsvis computer- og informationskompetence samt datalogisk tænkning blandt elever i 8. klasse samt relationen mellem resultaterne og elevernes kontekster, herunder socioøkonomiske forhold samt erfaring med brug af computere. Forskningsspørgsmålene for analyserne er:

- Hvad er danske elevers computer- og informationskompetencer og kompetencer i datalogisk tænkning sammenlignet med jævnaldrende i andre lande?
- Hvilke ændringer er der sket med danske elevers computer- og informationskompetence siden 2013?
- Hvilke forskelle er der på danske pigers og drenges kompetencer og deres selvopfattelser i forhold til brug af, kompetencer til og fremtid med it?
- Hvilke ændringer er der sket i forhold til pigers og drenges kompetencer og selvopfattelser siden 2013?

- Hvordan er danske læreres indstilling til, brug af og undervisningspraksisser med it sammenlignet med kolleger i andre lande?
- Hvilke ændringer er der sket i forhold til danske læreres indstilling til, brug af og undervisningspraksisser med it siden 2013?
- Hvordan er sammenhængen mellem danske elevers kompetencer og kontekstfaktorer (elevernes baggrunde, undervisningspraksis og andre skoleforhold)?

Resultaterne fra 2013 fremgår kort, og dernæst beskrives den samfundsmæssige og kulturelle kontekst på området, herunder udviklingen fra 2013 til i dag. Siden de første computere fandt vej til klasseværelset op gennem 1970'erne, har brug af dem i undervisningen været genstand for mange heftige diskussioner, og mange initiativer har været iværksat. De seneste år har fokus udviklet sig i retning af en interesse i at børn udvikler datalogisk tænkning og teknologiforståelse.

## 12.2 Kapitel 3: Computer- og informationskompetence

I kapitel 3 præsenteres computer- og informationskompetence der i ICILS overordnet set er defineret som et individs evne til at anvende computere til at undersøge, skabe og kommunikere med henblik på hensigtsmæssig deltagelse i hjemmet, i skolen, på arbejdspladsen og i samfundet. Undersøgelsesrammen præsenteres med de fire kompetenceområder *At forstå computerbrug*, *At indsamle information*, *At producere information* samt *Digital kommunikation*, hvert med to underliggende aspekter.

Computer- og informationskompetence er på baggrund af analyse af opgaverne og elevernes besvarelser inddelt i fire forskellige computer- og informationskompetenceniveauer. I kapitlet beskrives det hvad eleverne forventes at kunne på de enkelte niveauer. Derudover er computer- og informationskompetence sat i relation til de dele af dansk læseplan denne kompetence i højest grad relaterer sig til.

Dette gælder danskfaget, herunder i særlig grad kompetenceområdet *Læsning* og det underliggende færdigheds- og vidensområde *Finde tekst* samt *Kommunikation* og det underliggende færdigheds- og vidensområde *It og kommunikation*. Derudover beskrives relationen til det tværgående tema *it og medier*, hvor særligt ICILS' kompetenceområder *At indsamle information*, *At producere information* samt *Digital kommunikation* har klare overlap med beskrivelsen af *it og medier*. Endelig beskrives relationen til forsøgsfaget teknologiforståelse der fordrer beherskelse af digitale designprocesser samt digitale teknologiers sprog og principper hvilket blandt andet undersøges i ICILS.

## 12.3 Kapitel 4: Datalogisk tænkning

Kapitel 4 præsenterer den anden af de kompetencer undersøgelsen måler, nemlig elevernes kompetence i datalogisk tænkning der i ICILS overordnet set er defineret som et individs evne til at identificere de aspekter ved virkelige problemer som er egnet til at blive formuleret datalogisk samt at vurdere og udvikle algoritmiske løsninger på disse problemer, så løsningerne kan behandles af en computer.

Undersøgelsesrammen består af to kompetenceområder *At identificere problemer* og *At udvikle løsninger*, hvert med henholdsvis to og tre underliggende aspekter. Progressionen i datalogisk tænkning er på baggrund af analyse af opgaverne og elevernes besvarelser inddelt i tre forskellige kompetenceintervaller som elevernes svar er indplaceret på. I kapitlet beskrives det hvad eleverne forventes at kunne inden for de enkelte intervaller samt progressionen mellem intervallerne.

Derudover er datalogisk tænkning sat i relation til de dele af dansk læseplan denne kompetence i højest grad relaterer sig til. Dette gælder den naturfaglige fagrække natur/teknologi, fysik/kemi, biologi samt geografi der alle har enslydende kompetenceområder, nemlig *Undersøgelse*, *Modellering*, *Perspektivering* og *Kommunikation*. I forhold til datalogisk tænkning er særligt kompetenceområderne *Undersøgelse* og *Modellering* interessante. *Undersøgelse* omfatter at eleverne kan designe, gennemføre og evaluere undersøgelser i det givne fag, og modellering indebærer at eleverne kan anvende og vurdere modeller. Det gælder også faget matematik, hvor der i højere grad er fokus på beregninger og på at tænke i algoritmer. I højest grad relaterer datalogisk tænkning sig til forsøgsfagligheden teknologiforståelse der blandt andet består af kompetencen computationel tankegang som omhandler analyse, modellering og strukturering af data og dataprocesser. Derudover beskrives også andre tydelige ligheder mellem læseplanen for forsøgsfaget teknologiforståelse samt ICILS' undersøgelsesramme for datalogisk tænkning.

## 12.4 Kapitel 5: Elevernes kompetencer

I kapitel 5 er elevresultaterne af hver af de to kompetencetest præsenteret med en undersøgelse af hvad danske elever på forskellige kompetenceintervaller mere konkret er i stand til at udføre af opgaver. Kapitlet indeholder desuden analyser og diskussioner af hvad der kan have forårsaget den udvikling vi ser.



De danske elevers gennemsnitlige niveau i computer- og informationskompetence var 553 point. Det er statistisk signifikant bedre end alle de andre deltagende landes elever. Den forholdsvis lille varians i elevernes resultater viser samtidig at det danske skolesystem og samfund er lykkedes bedre end de andre landes skolesystemer og samfund med at skabe lighed i elevernes computer- og informationskompetencer. Danske elever er desuden statistisk signifikant bedre i 2018 end deres jævnaldrende i 2013. Dog er alle danske elever ikke lige gode, men udviklingen går generelt i den rigtige retning for elever på alle fire kompetenceniveauer. Hvor det i 2013 var cirka en tredjedel af eleverne der var på de to højeste niveauer, er det nu næsten 40 procent. Det betyder at en ganske stor andel af eleverne er i stand til at producere velformede multimodale meddelelser og til at forholde sig begyndende kritisk til de tekster og aktører de møder på internettet. Men der er stadig mere end 60 procent af eleverne på niveau 2 eller derunder. Disse elever vil have svært ved at gennemskue når nogen forsøger at narre dem på nettet, de vil have vanskeligt ved at udarbejde en multimodal tekst som giver modtageren de informationer hun har brug for, og de vil have svært ved at finde og vurdere tekster de skal bruge, på internettet.

ICILS undersøger et repræsentativt udsnit af elever på et givet tidspunkt og følger altså ikke bestemte elever over tid. Det er derfor svært at sige noget helt præcist om hvad der er årsagen til forskelle mellem to målepunkter, men i kapitlet præsenteres bud på hypoteser for hvad der kan forklare udviklingen. Som det fremgår af kapitel 2, er der sket meget i skolen siden første undersøgelse i 2013, herunder en styrket indsats for it i folkeskolen med en stor mængde midler til udviklingen på området. Der er kommet nye Fælles Mål hvor det med det tværgående tema *it og medier* blev tydeliggjort at it-faglige mål skulle indgå i alle fag, ligesom dele af computer- og informationskompetence eksplicit indgår i Fælles Mål for henholdsvis danskfaget og forsøgsfaget teknologiforståelse. Derudover er der iværksat samt eksperimenteret med en række ikke-obligatoriske fag og kurser, blandt andet FabLab@SCHOOLdk, Coding Class, DR ultra:bit, spilbaseret læring, DigiPippi (for piger) samt skolernes egne undervisningsaktiviteter med eksempelvis robotter i undervisningen. Der er også sket ændringer hvad angår danske læreres indstilling og tiltro til egne evner i forhold til it i undervisningen samt deres brug af it i undervisningen. Blandt andet er der meget højere andele af lærerne der bruger it i dag end i 2013. De nærmere resultater for lærerne fremgår af kapitel 7, 8 og 9.

Danske elevers gennemsnitlige resultat i *datalogisk tænkning* er på 527 point. Elever i Sydkorea har med 536 point et gennemsnit der ikke er signifikant forskelligt fra det danske. Danske elevers gennemsnit er signifikant

bedre end de øvrige deltagende landes elever. Ligesom ved computer- og informationskompetence er der en mindre spredning af danske elever end der er for de lande vi sammenligner med. Kigger vi specifikt på Sydkorea som er det eneste land der ikke har et gennemsnit der er statistisk forskelligt fra det danske, ser vi da også at der er flere elever i det øverste interval, men også flere i det nederste interval end der er i Danmark. De fleste danske elever placerer sig på det midterste interval. Disse elever har forståelse for at datalogiske systemer kan anvendes til at løse problemer i den virkelige verden. De kan planlægge og gennemføre systematiske interaktioner med et system og fortolke systemets output og handlinger. Når de udvikler algoritmer, bruger de gentagelsesstrukturer på vellykkede måder.

Danske elever havde i 2018 ikke obligatorisk undervisning i fag der indeholdt krav om fokus på datalogisk tænkning. Alligevel er de i gennemsnit forholdsvis dygtige. Det kan blandt andet skyldes at datalogisk tænkning ikke blot er et spørgsmål om at have erfaring med at programmere computere, men også at man kan identificere problemer og udvikle løsninger. Derudover har danske elever muligvis haft lejlighed til at stifte bekendtskab med nogle af de praktiske aspekter der indgår i udvikling af algoritmer og programmer hvis de for eksempel har deltaget i nogle af de initiativer vi omtaler i kapitel 2. Endelig kan den styrkede it-indsats i folkeskolen også her have påvirket resultatet positivt.

## 12.5 Kapitel 6: Køn og it

I kapitel 6 præsenteres kønsforskellene i resultaterne i ICILS 2018, og det diskuteres hvorfor disse kønsforskelle optræder samt hvad vi eventuelt skal gøre ved det.

For computer- og informationskompetence er gennemsnittet på 545 point for drengene og 561 for pigerne, så pigerne ligger altså *i gennemsnit* 16 point højere end drengene. I forhold til datalogisk tænkning er gennemsnittet for både drenge og piger 527 point. Her er der altså ikke forskel, men der er alligevel underliggende kønsforskelle i *fordelingerne* af elevernes dygtigheder. Kort sagt er der flere drenge i de nederste og i det øverste interval og altså flere piger i det midterste. Numerisk ses der markant fremgang blandt både drenge og piger siden 2013 hvor udelukkende computer- og informationskompetence blev målt. Men på grund af statistisk usikkerhed fra stikprøverne og den såkaldte testækvivalensfaktor kan der ikke dokumenteres en signifikant fremgang hverken for pigerne eller drengene som gruppe.

Selv om resultaterne for pigerne gennemsnitligt er gode, og for computer- og informationskompetence endda bedre end drengene, er

der dog nedslående resultater når det gælder pigernes tiltro til egne it-kompetencer samt deres holdninger til it. Hvad angår tiltro til egne evner til *basale* aktiviteter, er der ikke en signifikant forskel på drengenes og pigernes gennemsnit i 2018, men ser vi på deres tiltro til egne evner til *tekniske* aktiviteter med en computer, er der en betydelig kønsforskel. Kønsforskellen i Danmark er desuden stor sammenlignet med de andre deltagende lande: så markant at den er statistisk signifikant større end kønsforskellen i alle de andre lande der deltager i undersøgelsen. Derudover ligger de danske drenge i gennemsnit omkring det internationale gennemsnit, mens pigerne ligger syv point under gennemsnittet. Danske piger er således i gennemsnit usædvanligt lidt tillidsfulde i forhold til deres egne kompetencer til tekniske aktiviteter.

Eleverne blev også stillet en række spørgsmål om hvor ofte de bruger it til forskellige basale og tekniske aktiviteter, til forskellige kommunikationsaktiviteter og til forskellige aktiviteter uden for skolen og i skolen. Her peger resultaterne blandt andet på at der er dobbelt så mange drenge som piger der vurderer at de udfører mere tekniske aktiviteter som at skrive computerprogrammer, makroer eller apps og opbygge eller redigere en hjemmeside dagligt eller ugentligt. I forhold til brug af it til kommunikationsaktiviteter tegner der sig igen et billede af en forskel på hvad der er typisk for piger og for drenge. Det er mere typisk for piger end for drenge at bidrage til den sociale online kommunikation, mens det mere typisk er drenge der kommunikerer i spørgsmål-svar-fora og gennem blogindlæg. Flere specifikke resultater for henholdsvis drenges og pigers brug af it fremgår af kapitlet.

Drenge og piger ser også meget forskelligt på at finde et arbejde med avanceret it. Mens 44 procent af drengene er enige i at de håber at finde et arbejde med avanceret it, gælder dette for blot 15 procent af pigerne. Tilsvarende er der også en stor kønsforskel med hensyn til om eleverne vil studere noget med computere/it: 46 procent af drengene er enige i udsagnet hvori- mod blot 18 procent af pigerne deler denne opfattelse.

Der er altså markante forskelle i drenges og pigers syn på en fremtid med it – men det billede vi ser i denne undersøgelse, er ikke nyt. Eksempelvis peger dimittend- og ansøgstal fra datalogi på universiteterne på at datalogi typisk ikke er noget for kvinder. Disse forskelle kan hænge sammen med kulturelt skabte forestillinger med stereotype billeder som gør det svært for kvinder at se sig selv inden for datalogi. Vi refererer forskning der tyder på at en ændring af en maskulin kultur inden for datalogi og engineering i form af eksempelvis ændring af rollemodeller, miljø og medie billedet kan være af afgørende betydning for at øge kvinders deltagelse i datalogi. Sådanne indsatser har vi især set de seneste år fra blandt andet universiteter-

nes it-uddannelser der ønsker at uddanne flere kvinder, samt indsatser som DigiPippi der ønsker at inkludere pigerne samt bidrage med kvindelige rollemodeller. Der spores de seneste år en lille fremgang i andelen af kvindelige studerende, men mændene er stadig i klart overtal.

## 12.6 Kapitel 7: Læreres tiltro til egne evner og indstilling til it

I kapitel 7 er det undersøgt hvad lærerne mener om brugen af it i undervisningen, og hvor megen tiltro de har til deres egen formåen når det kommer til it.

Samlet set giver danske lærere i høj grad udtryk for at de kan se positive resultater af brugen af it i undervisningen, og de er i gennemsnit nogle af de mindst kritisk indstillede sammenlignet med lærere fra de andre deltagende lande. Men lærerne er i stort omfang blevet mere kritiske over for it-brug siden 2013.

Danske lærere har større tiltro til deres evner end alle andre lande på nær USA. Der er meget store andele der angiver at de *kan* udføre de opgaver de bliver spurgt om – ikke at de blot *ville kunne* hvilket også tyder på at it er en meget integreret del af de fleste danske læreres dagligdag. I forhold til bidrag til et diskussionforum/en brugergruppe på internettet er danske læreres tiltro til egne it-evner den samme i 2018 som i 2013, men derudover har deres tiltro udelukkende udviklet sig positivt.

Ligesom det var tilfældet for eleverne, har de mandlige danske lærere i gennemsnit signifikant større tiltro til deres it-evner end de kvindelige danske lærere har. Denne forskel ser ud til at hænge sammen med fagvalg således at lærere kan få øget tiltro til deres egne evner af at være lærer i et givet fag – eller således at lærere med høj tiltro vælger særlige fag.

## 12.7 Kapitel 8: Læreres brug af it i undervisningen

Kapitel 8 omhandler læreres brug af it i undervisningen. Her viser undersøgelsen at langt størstedelen af danske lærere anvender it meget ofte i deres undervisningspraksis, ligesom it er en integreret del af deres generelle arbejds- og fritidsliv.

Store andele af danske lærere lægger vægt på at eleverne udvikler en bred vifte af aspekter der relaterer sig til deres computer- og informationskompetence. Samlet set har danske lærere i 2018 betragteligt større fokus på at eleverne udvikler computer- og informationskompetence end de havde i 2013.

På samme vis er lærerne blevet spurgt om deres fokus på elevens udvikling af kompetencer der relaterer sig til datalogisk tænkning. Også her vurderer lærerne at de har stort fokus på at eleverne udvikler disse kompetencer – spørgsmålet er dog om det specifikt er datalogisk orienterede kompetencer lærerne har fokus på eller om fokus er mere generelt når det eksempelvis gælder en kompetence som *At præsentere information visuelt på forskellige måder*.

Danske lærere tilrettelægger i meget vid udstrækning undervisning hvor eleverne anvender it – dog er der flere aktiviteter der sjældent udføres. Eksempelvis bruger eleverne sjældent it til at planlægge aktiviteter i undervisningsforløb til sig selv eller til at reflektere over egen læring og erfaringer.

Når det gælder lærerne, viser resultaterne også omfattende brug. Særligt til fremlæggelser og ved test af eleverne, men også til samarbejde med forældre. Lærerne bruger kun i mindre omfang it til at give feedback til elever og støtte deres samarbejde med hinanden, og en stor del bruger heller ikke it til at formidle kommunikation mellem elever og eksterne personer.

I forhold til it-redskaber har danske lærere i 8. klasse udbredt brug af en bred vifte af typer, herunder produktionssoftware som tekstbehandling og præsentationsværktøjer, informations søgningsværktøjer, digitale undervisningsmaterialer og læringsplatforme samt samarbejdssoftware.

Der er sket nogle markante ændringer på området siden 2013. Danske læreres brug af it lå allerede højt i ICILS 2013 – men i 2018 er det alligevel signifikant højere. Procentandelen af lærere der ofte anvender it til elevernes aktiviteter, er vokset med 40 procentpoint eller mere for aktiviteterne brug af it til at arbejde med længerevarende projekter, arbejde med kortere opgaver, behandling og analyse af data samt til at eleverne kan arbejde individuelt med undervisningsmateriale i deres eget tempo. Disse stigninger skal dog tages med et vist forbehold, da der i 2018 er ændret lidt på svarkategorierne i forhold til 2013. Flere lærere anvender også it i deres undervisning til hver af de aktiviteter de blev adspurgt om end de gjorde i 2013. Det er dog værd at holde sig for øje at disse markante trends i lærernes brug af it hviler på lærernes egne svar på spørgsmål. Om de selvrapporterede svar passer overens med deres reelle adfærd, kan vi ikke afgøre på det foreliggende grundlag. Som udgangspunkt ser vi dog ikke nogen grund til at svar på disse spørgsmål skulle være i væsentlig uoverensstemmelse med den reelle adfærd.

Tallene antyder at der kan være sket en positiv udvikling i forhold til bevægelse mod en mere elevcentreret og -aktiv undervisning, da det er inden for sådanne aktiviteter at der er sket virkelig stor udvikling i forhold til i hvilket omfang it anvendes.

Sammenligner vi 2018-resultaterne med andre deltagende lande, findes den største andel af lærere der anvender it dagligt i undervisningen, i Danmark, og også i forhold til deres brug af it til elevaktiviteter samt deres egen brug af it i undervisningen ligger danske lærere i top.

## 12.8 Kapitel 9: Læreres uddannelse i og samarbejde om it i undervisningen

I kapitel 9 præsenteres og diskuteres resultater omkring danske læreres uddannelse og samarbejde om it i undervisningen.

Det er langt fra alle lærere der har fået undervisning på læreruddannelsen, heller ikke blandt de helt unge lærere. Men der er sket en udvikling over de senere år, så læreruddannelserne tilsyneladende har fået større fokus på integration af it i undervisningen, mens der kun i mindre grad er sket en øgning i lærere som angiver at de fik undervisning i deres egen brug af it.

Der er til gengæld stor aktivitet på efteruddannelsesområdet hvor fire ud af fem har deltaget i en efteruddannelsesaktivitet i relation til it inden for de seneste to år. Det er særligt de fag- og almendidaktiske aspekter af it der arbejdes med i efteruddannelsesaktiviteterne, og det er også på de områder der er sket størst udvikling – en udvikling der har været i gang siden SITES-undersøgelsen i 2006.

Danske lærere er i ganske stort omfang enige i at de samarbejder om brug af it, særligt omkring deling af it-baserede ressourcer med andre lærere på skolen samt diskussioner om hvordan it skal bruges i fagene.

Med den usikkerhed det giver at vi kun kan sammenligne mellem 2013 og 2018 på baggrund af to valgmuligheder, kan vi forsigtigt hævde at danske lærere ikke samarbejder mindre i 2018 end de gjorde i 2013, men meget store andele af lærerne samarbejdede i 2018 gennem at dele ressourcer og ved at diskutere med kolleger hvordan it skal bruges i fagene.

Det er desuden interessant at bemærke at når man sammenligner grupper af lærere ud fra en række karakteristika, er der kun en enkelt signifikant forskel at spore. Således samarbejder lærere der arbejder på skoler hvor it er blevet anvendt til undervisningsformål i ti år eller længere, mere om integration af it end lærere der arbejder på skoler med kortere erfaring.

## 12.9 Kapitel 10: Sammenhænge mellem kontekstfaktorer og kompetencer

I kapitel 10 beskrives en række analyser af hvilke faktorer der er med til at forklare danske elevers forskelle i kompetencer, herunder sammenhængen

mellem kompetencer og elevernes socioøkonomi og immigrantbaggrund.

For *computer- og informationskompetence* konstateres det at elever hvis forældre begge er født uden for Danmark, har et gennemsnit på 528 point på indekset for computer- og informationskompetence, mens de af deres klassekammerater der har mindst én forælder født i Danmark, har et gennemsnit der er 29 point højere. De danske elever med immigrantbaggrund har det højeste kompetencegennemsnit blandt alle de deltagende landes elever med immigrantbaggrund. Danmark er et af få lande hvor immigrantbaggrund ser ud til at have en selvstændig og negativ indflydelse på kompetenceniveau, også når der tages højde for deres socioøkonomiske status og sprog talt i hjemmet.

I forhold til *datalogisk tænkning* ser der også ud til at være en negativ sammenhæng mellem immigrantbaggrund og kompetenceniveau. Eleverne med immigrantbaggrund har et gennemsnit på 481 point hvilket er 53 point lavere end deres klassekammerater uden immigrantbaggrund. Både blandt eleverne med og uden immigrantbaggrund har de danske (og de sydkoreanske) elever dog de højeste kompetencegennemsnit. Sammenhængen mellem immigrantbaggrund og datalogisk tænkning bliver svagere når der medregnes øvrige sociale forhold, men der er fortsat en signifikant negativ sammenhæng.

I dette kapitel undersøges det også om socioøkonomi har indflydelse på hvor højt eller lavt elever ligger på kompetenceskalaen for computer- og informationskompetence. Her viser det sig at danske elever hvis socioøkonomi ligger under den internationale median, i gennemsnit har et resultat på 540 point hvilket er 28 point mindre end gennemsnittet for elever med en socioøkonomi over medianen i Danmark. De danske elevers gennemsnit på 540 er dog signifikant højere end gennemsnittene for elever med lav socioøkonomi i alle de øvrige lande. Komparativt ser det altså ud til at negativ social arv slår mindst igennem i Danmark, men den slår dog igennem.

I forhold til socioøkonomi har danske elever med en socioøkonomi under den internationale median et gennemsnit på 510 point på kompetenceskalaen for datalogisk tænkning. Det er 36 point mindre end danske elever med en socioøkonomi over medianen. I forhold til andre lande er den del af elevernes kompetence der kan forklares med deres socioøkonomiske baggrund, dog mindre i Danmark (og Sydkorea) end i de andre deltagende lande.

I en såkaldt multivariat analyse hvor alle variable der forventes at kunne have betydning for elevernes kompetencer, inddrages, viser der sig flere interessante mulige faktorer der kan bidrage til at forklare elevernes dygtighed.



For det første finder vi ligesom i 2013 at eleveres personlige og socioøkonomiske baggrund hænger sammen med computer- og informationskompetence. Dette styrker evidensen for at disse faktorer faktisk hænger sammen med elevernes it-kompetencer. Køn (pige), højere socioøkonomisk status og forventninger om et højt uddannelsesniveau er relateret til et højere kompetenceniveau, men for første gang peger analysen også på at dansk talt i hjemmet hænger sammen med computer- og informationskompetence. Det andet centrale resultat er at både elevernes adgang til computere i hjemmet samt aktiv brug af it – det vil sige daglig brug af it og erfaring med computere – hænger positivt sammen med kompetenceniveauet. I 2013 fandt vi at kun erfaring med it gik hånd i hånd med et højere kompetenceniveau. Et tredje centralt resultat er at undervisning i it-kompetencer (det vil sige at eleverne anvender basale it-værktøjer i klassen og lærer at udføre opgaver der er relevante for computer og informationskompetence) har en positiv sammenhæng med elevernes kompetenceniveau – i hvert fald når eleverne selv fortæller om undervisningen.

Til gengæld kan vi ikke identificere nogen nævneværdig betydning af undervisning i it-relevante kompetencer når undervisningen måles på skoleniveau. Tværtimod er analysen på skoleniveau ikke i stand til at vise at nogen anden faktor end skolens socioøkonomiske elevgrundlag har en sammenhæng med elevernes computer- og informationskompetence. Den manglende sammenhæng med undervisningsfaktorer som rapporteret af lærerne kan skyldes at der ikke i ICILS kan etableres en direkte forbindelse mellem en lærer og en elev. Undervisningsfaktorerne måles således som et gennemsnit af lærerne på skolens besvarelser. Og hvis der er stor forskel på lærerne på skolen, vil disse opveje hinanden.

Analysen af datalogisk tænkning peger på at der er sammenhæng mellem elevernes kompetencer i datalogiske tænkning og deres personlige og socioøkonomiske baggrund i form af køn, sprog talt i hjemmet, forventet uddannelsesniveau og socioøkonomisk baggrund. Herudover fremgår det også at elevernes aktive brug af it er tydeligt relateret til deres kompetencer i forhold til datalogisk tænkning. Både daglig brug af it såvel som antal års erfaring går hånd i hånd med et højere niveau af datalogisk tænkning. Imidlertid finder vi ingen sammenhæng mellem adgang til it og datalogisk tænkning hvilket står i kontrast til analysen af elevernes computer- og informationskompetence. Når det kommer til sammenhængen mellem hvorvidt eleverne undervises i it-kompetencer og deres datalogiske tænkning, er billedet ganske mudret. I analysen der måler undervisningsindholdet ved hjælp af elevernes egen opfattelse, viser resultaterne at brug af basale it-værktøjer i undervisningen har en positiv sammenhæng med datalo-



gisk tænkning hvorimod læring af opgaver relateret til datalogisk tænkning har en negativ sammenhæng. Billedet bliver ikke tydeligere af at lærernes brug af it til elevernes aktiviteter ingen betydning har for elevernes datalogiske tænkning når undervisningen måles på skoleniveau. Afsluttende peger analysen på at ingen af de undersøgte faktorer på skoleniveau, det vil sige hverken skolens socioøkonomiske baggrund, skolens it-adgang, -brug og -erfaring eller undervisning i it-kompetencer, er relateret til elevens datalogiske tænkning.

## 12.10 Kapitel 11: Sådan måler ICILS kompetencer og kontekster

I kapitel 11 beskrives det hvordan skoler, elever og lærere blev udvalgt til at deltage i undersøgelsen. Dernæst forklares det hvordan elevernes henholdsvis computer- og informationskompetence og kompetence til datalogisk tænkning blev målt. De to kompetencetest er overordnet karakteriseret ved virkelighedsnære opgaver som eleverne løser individuelt på en computer.

For at få indblik i konteksten for elevernes kompetenceudvikling indgik der også fem forskellige spørgeskemaer der blev besvaret online af henholdsvis *elever, lærere, skoleledere, it-koordinatorer* og *den nationale forskningskoordinator*. Disse gav information om forhold der kunne tænkes at relatere sig til elevernes udvikling af computer- og informationskompetence samt datalogisk tænkning, herunder social baggrund og undervisningsmiljø.

Med konkrete eksempler i form af skærmbilleder beskrives dernæst elevtesten til måling af elevernes computer- og informationskompetence samt kompetence til datalogisk tænkning. Nogle opgaver blev vurderet kvalitativt af kodere der blev uddannet til opgaven. I kapitlet beskrives det med eksempler hvordan disse vurderinger foregik.

## 12.11 Konklusioner og perspektiver

Der er sket meget på grundskoleområdet siden den første ICILS-undersøgelse blev gennemført i 2013, og her er særligt it-området der i forvejen var centralt i mange sammenhænge, blevet kraftigt opprioriteret: En stor indsats har gjort digitale læremidler til et hverdagsfænomen i skolen, der er en bevægelse i gang mod at få etableret et nyt fag i teknologiforståelse, mange uafhængige initiativer iværksættes med henblik på at anvende it til at fremme mål med grundskolen og så videre.

ICILS-undersøgelsen viser at der er sket flere positive udviklinger i perioden siden 2013 hvor de mange indsatser er implementeret: Danske lærere og deres elever anvender it i undervisningen massivt mere end de gjorde i 2013. Danske lærere lægger også i meget vidt omfang, og væsentligt mere end i 2013, vægt på at eleverne udvikler kompetencer inden for it-området. Det gælder i særlig høj grad i forhold til de traditionelle informationskompetenceområder som at finde, vurdere og præsentere information, men også i ret høj grad for spørgsmål om forståelse af it's rolle i vores liv.

I forlængelse af den øgede brug viser det sig at danske elever har rykket sig så de er signifikant bedre inden for computer- og informationskompetence i 2018 end de var i 2013. Blandt de fire lande der deltog i både 2013 og 2018, er det kun de danske elever der har forbedret sig i en sådan grad at det ikke kan tilskrives statistiske tilfældigheder.

Der er desuden mindre forskel mellem de danske elever end der er mellem de fleste andre deltagende landes elever. Det kan tolkes således at danske skoler generelt er gode til at bibringe eleverne kompetencer inden for disse områder.

Og endelig viser det sig at danske elever er de bedst præsterende blandt de deltagende landes elever inden for både computer- og informationskompetence og datalogisk tænkning (for datalogisk tænkningens vedkommende lige under Sydkorea, men forskellen falder inden for stikprøveusikkerheden).

På trods af den fine udvikling og de gode kompetencer i sammenligning med de øvrige landes elever vil vi dog pege på at mere end seks ud af ti af de danske elever (dem der ligger på eller under computer- og informationskompetenceniveau 2) tilsyneladende ikke er i stand til at gennemskue forholdsvis åbenlyse forsøg på at narre dem når de færdes på nettet, ikke kan forholde sig kritisk til forudsætninger og interesser hos producenter af indhold og ikke i tilstrækkelig høj grad kan tilrettelægge information der retter sig imod en given målgruppe. Det er af afgørende betydning for disse elever at de udvikler deres kompetencer hvis de skal kunne fungere godt i et stadig mere digitaliseret informations- og netværkssamfund, og hvis de ikke skal være for lette ofre for forsøg på at få dem til at gøre ting der ikke er i deres egen interesse.

Vi vil også understrege at der på trods af at danske elever klarer sig godt i datalogisk tænkning sammenlignet med andre lande, stadig er lang vej igen før danske elever kan siges at være tilstrækkeligt kompetente i datalogisk tænkning. Ligesom de danske elever har kun de færreste af eleverne i de

andre deltagende lande deltaget i obligatorisk undervisning inden for området datalogisk tænkning, og resultatet siger derfor blot at danske elever er godt forberedt til at udvikle kompetencer inden for datalogisk tænkning.

Datalogisk tænkning som det måles i ICILS 2018, relaterer som omtalt i kapitel 4 på en række områder til indholdsområderne i forsøgsfaget teknologiforståelse, og derved kan ICILS 2018 ved en eventuel beslutning om at gøre teknologiforståelsesfaget obligatorisk i den danske folkeskole betragtes som en etablering af en baseline for kompetencer der er relevante for teknologiforståelse (men ikke omfatter hele faget), som man kan sammenligne med ved senere målinger af datalogisk tænkning.

Ud over de generelt opløftende overordnede resultater er der også en række interessante iagttagelser i detaljerne.

For det første er de danske lærere blevet mere nuancerede i deres indstilling til it i undervisningen. I 2013 var danske lærere ret positivt og usædvanligt lidt kritisk indstillede over for it. I 2018 var de nogenlunde lige så positivt indstillede som i 2013, men på de spørgsmål der går igen i 2013 og 2018, er de væsentligt mere kritiske over for it's rolle i undervisningen. Man kan vælge at se dette som et advarselssignal, eller man kan vælge at betragte det som et udtryk for at danske lærere har fået et mere nuanceret blik på it's rolle i undervisningen. Vi er tilbøjelige til at tilslutte os den sidste opfattelse. Særligt er det interessant at hvor kun 14 procent af de danske lærere i 2013 mente at it distraherer elever fra at lære, så er det halvdelen i 2018. Der er behov for undersøgelser af hvori problemet ligger ifølge lærerne og hvad der kan gøres for at minimere de negative konsekvenser af brug af it i undervisningen.

Et af de efter vores mening mest alvorlige resultater af undersøgelsen er de meget store forskelle mellem pigers og drenges opfattelse af deres egne kompetencer i relation til it og mellem deres forestillinger om et fremtidigt arbejdsliv med it. Det viser sig også i 2018 at piger gennemsnitligt klarer sig bedre i testen af computer- og informationskompetence end drenge og lige så godt i testen af datalogisk tænkning. Danske piger har desuden lige så høj tiltro som danske drenge til egne evner til basale aktiviteter med en computer.

Men når det kommer til deres tiltro til egne evner i forhold til tekniske aktiviteter, ligger danske piger langt under danske drenge. Og danske piger har lavest tiltro til egne evner i forhold til tekniske aktiviteter af alle uanset køn på tværs af de deltagende lande.

I forlængelse heraf er danske piger dem der har det laveste gennemsnit på indekset for syn på en fremtid med it. Rigtig store andele af de danske

piger har med andre ord ikke lyst til at studere eller arbejde med it. Dette afspejler sig også i antallet af ansøgere til og dimmitender fra de datalogiske uddannelser på universiteterne. Siden 1970'erne har der været meget lave og faldende andele af kvinder der dimmiterede fra Københavns Universitets datalogiuddannelse, og siden 1996 hvor ansøgertallene til datalogiske uddannelser er let tilgængelige, viser det sig at kvinder har udgjort mellem ti og tyve procent af ansøgerne. Der anes positive udviklinger på nogle af uddannelserne i de allerseneste år. Men der er tale om en udfordring som efter vores vurdering kalder på seriøse indsatser og omfattende initiativer.

# Tabeller

3.1	Definition af computer- og informationskompetence . . . . .	41
3.2	Kompetenceniveau 1 og 2 for computer- og informationskompetence. . . . .	50
3.3	Kompetenceniveau 3 og 4 for computer- og informationskompetence. . . . .	51
4.1	Definition af datalogisk tænkning . . . . .	60
4.2	Oversigt over de tre kompetenceintervaller for datalogisk tænkning. . . . .	65
5.1	Computer- og informationskompetence blandt danske elever opdelt på år . . .	75
6.1	Computer- og informationskompetence opdelt på køn . . . . .	87
6.2	Datalogisk tænkning opdelt på køn . . . . .	88
10.1	Computer- og informationskompetence opdelt på immigrantbaggrund og land	168
10.2	Datalogisk tænkning opdelt på immigrantbaggrund og land . . . . .	171
10.3	Computer- og informationskompetence opdelt på socioøkonomisk status og land	173
10.4	Datalogisk tænkning opdelt på socioøkonomisk status og land . . . . .	175
10.5	Oversigt over faktorer der antages at påvirke elevernes it-kompetencer. . . . .	178
11.1	Oversigt over de fem moduler der blev anvendt til at teste elevernes computer- og informationskompetence. . . . .	199
11.2	Oversigt over de to moduler der blev anvendt til at teste elevernes kompetence i datalogisk tænkning. . . . .	212

# Figurer

5.1	Computer- og informationskompetence opdelt på land . . . . .	72
5.2	Computer- og informationskompetence opdelt på år og land . . . . .	74
5.3	Datalogisk tænkning opdelt på land . . . . .	79
6.1	Computer- og informationskompetence opdelt på køn . . . . .	87
6.2	Datalogisk tænkning opdelt på køn . . . . .	89
6.3	Computer- og informationskompetence opdelt på køn og år . . . . .	90
6.4	Tiltro til at kunne udføre aktiviteter med en computer opdelt på køn . . . . .	92
6.5	Kønsforskelle i tiltro til egne evner med en computer opdelt på år . . . . .	95
6.6	Kønsforskelle i tiltro til egne evner til basale aktiviteter med en computer opdelt på land . . . . .	96
6.7	Kønsforskelle i tiltro til egne evner til tekniske aktiviteter med en computer opdelt på land . . . . .	97
6.8	Brug af it til forskellige aktiviteter opdelt på køn . . . . .	98
6.9	Brug af it til kommunikationsaktiviteter opdelt på køn . . . . .	101
6.10	Brug af it til aktiviteter uden for skolen opdelt på køn . . . . .	102
6.11	Brug af it til skolemæssige formål opdelt på køn . . . . .	103
6.12	Brug af it til forskellige aktiviteter opdelt på køn . . . . .	105
6.13	Syn på en fremtid med it opdelt på køn . . . . .	107
6.14	Kønsforskelle i syn på en fremtid med it opdelt på land . . . . .	108
6.15	Antallet af dimmitenter fra DIKU i årene 1971 til 2018 opdelt på køn . . . . .	110
6.16	Ansøgere til datalogiske kandidatuddannelser i årene 1996 til 2019 opdelt på køn . . . . .	111
7.1	Lærernes positive indstilling til it i undervisningen . . . . .	119
7.2	Lærernes positive indstilling til it opdelt på land . . . . .	120
7.3	Lærernes kritiske indstilling til it i undervisningen . . . . .	120
7.4	Lærernes kritiske indstilling til it opdelt på land . . . . .	121
7.5	Lærernes positive indstilling til it opdelt på år . . . . .	122
7.6	Lærernes kritiske indstilling til it opdelt på år . . . . .	123
7.7	Lærernes kritiske indstilling til it opdelt på år og land . . . . .	124
7.8	Lærernes positive indstilling til it opdelt på lærer- og skolekarakteristika . . . . .	126
7.9	Lærernes kritiske indstilling til it opdelt på lærer- og skolekarakteristika . . . . .	127
7.10	Lærernes tiltro til at kunne udføre opgaver med en computer . . . . .	128

7.11	Lærernes tiltro til at kunne udføre opgaver med en computer opdelt på år . . . .	129
7.12	Lærernes tiltro til egne evner til brug af it opdelt på land . . . . .	130
7.13	Lærernes tiltro til egne evner til brug af it opdelt på lærer- og skolekarakteristika	131
8.1	Lærernes brug af it til forskellige formål . . . . .	136
8.2	Lærernes vægtlægning på at eleverne bliver i stand til at udføre aktiviteter i relation til computer- og informationskompetence . . . . .	137
8.3	Lærernes vægtlægning på at eleverne bliver i stand til at udføre aktiviteter i relation til computer- og informationskompetence opdelt på år . . . . .	139
8.4	Lærernes vægtlægning på at eleverne bliver i stand til at udføre aktiviteter i relation til datalogisk tænkning . . . . .	140
8.5	Brug af it i undervisningen til elevernes aktiviteter . . . . .	142
8.6	Egen brug af it i undervisningen . . . . .	143
8.7	Egen brug af it-redskaber i undervisningen . . . . .	145
8.8	Brug af it i undervisningen i skolen opdelt på år . . . . .	146
8.9	Brug af it i undervisningen til elevernes aktiviteter opdelt på år . . . . .	147
8.10	Egen brug af it i undervisningen opdelt på år . . . . .	149
8.11	Brug af it i undervisningen i skolen opdelt på land . . . . .	150
8.12	Brug af it i undervisningen opdelt på land . . . . .	152
8.13	Brug af it i undervisningen i skolen opdelt på lærer- og skolekarakteristika . . .	153
9.1	Undervisning i it i læreruddannelsen . . . . .	158
9.2	Lærernes deltagelse i faglige udviklingsaktiviteter de seneste to år . . . . .	159
9.3	Antal kurser lærerne har deltaget i de seneste år . . . . .	160
9.4	Lærernes deltagelse i faglige udviklingsaktiviteter opdelt på år . . . . .	161
9.5	Læreres vurdering af forskellige udsagn om lærersamarbejde om brug af it . . .	162
9.6	Lærersamarbejde om brug af it i undervisningen opdelt på år . . . . .	162
9.7	Læreres samarbejde om brug af it i undervisningen opdelt på land . . . . .	163
9.8	Lærernes samarbejde om brug af it i undervisningen opdelt på lærer- og skolekarakteristika . . . . .	164
10.1	Forskel i computer- og informationskompetence mellem elever med og uden immigrantbaggrund opdelt på land og statistisk model . . . . .	170
10.2	Forskel i datalogisk tænkning mellem elever med og uden immigrantbaggrund opdelt på land og statistisk model . . . . .	172
10.3	Forskel i computer- og informationskompetence mellem elever med høj og lav socioøkonomisk status opdelt på land og statistisk model . . . . .	174
10.4	Forskel i datalogisk tænkning mellem elever med høj og lav socioøkonomisk status opdelt på land og statistisk model . . . . .	176
10.5	Computer- og informationskompetence forklaret ud fra variable på elev- og skoleniveau . . . . .	181

10.6	Datalogisk tænkning forklaret ud fra variable på elev- og skoleniveau . . . . .	184
11.1	Testbrugerflade . . . . .	198
11.2	To eksempler på små opgaver . . . . .	202
11.3	Fire skabeloner til organisering af en hjemmeside . . . . .	203
11.4	Eksempel på en lille opgave . . . . .	203
11.5	Eksempel på en stor opgave . . . . .	204
11.6	Kompetenceniveauer og vurderingskriterier for den store opgave i modulet Bandkonkurrencen . . . . .	207
11.7	Kodning af elevbesvarelser . . . . .	209
11.8	To opgaver fra testmodulet Landbrugsdronen . . . . .	214
11.9	To opgaver i modulet Selvkørende bus . . . . .	216
11.10	To eksempler på elevbesvarelser fra testmodulet Selvkørende bus . . . . .	219





# Referencer

- Aho, Alfred V. 2012. "Computation and Computational Thinking". *Comput. J.* 55: 832–35.
- Albrechtsen, Thomas R.S. 2016. "Introduktion". I *Professionelle Læringsfællesskaber Og Fagdidaktisk Viden*, redigeret af Thomas R.S. Albrechtsen, 1. udg. Frederikshavn: Dafolo.
- Andersen, Karen Margrethe, og Else Bunde Jensen. 1987. *Datalære Og Kønsroller: Et Udviklingsarbejde På 5. klassetrin*. Århus: Århus kommunale skolevæsen.
- Andersen, Nils O., Henrik Busch, Rie Troelsen, og Sebastian Horst. 2003. *Fremtidens Naturfaglige Uddannelser: Naturfag for Alle: Vision Og Oplæg Til Strategi*. 1. udgave. København: Undervisningsministeriet. <http://nyfaglighed.emu.dk/fremtidensnaturfagligeuddannelser/>.
- Arstorp, Ann-Therese. 2015. "Teknologi På Læreruddannelsen – En Forestillet Eller En Realiseret Praksis? En Virksomhedssteoretisk Analyse Af Objekter, Motiver Og Rettetheder På Samfunds-, Institutions- Og Undervisningsniveau". København: Aarhus Universitet. <http://arstorp.dk/upload/AfhandlingArstorp.pdf>.
- Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority. 2012. "National Assessment Program – ICT Literacy Years 6 & 10 Report". Sydney: ACARA.
- Barr, David, John Harrison, og Leslie Conery. 2011. "Computational Thinking: A Digital Age Skill for Everyone". *Learning & Leading with Technology* 38 (6): 20–23.
- Bech, Inge. 2017. "IT i læreruddannelsen". *Folkeskolen.dk*. 2017. <https://www.folkeskolen.dk/606769/it-i-laereruddannelsen>.
- Berland, Matthew, og Uri Wilensky. 2015. "Comparing Virtual and Physical Robotics Environments for Supporting Complex Systems and Computational Thinking". *Journal of Science Education and Technology* 24: 628–47.
- Binkley, Marilyn, Ola Erstad, Joan Herman, Senta Raizen, Martin Ripley, May Miller-Ricci, og Mike Rumble. 2012. "Defining Twenty-First Century Skills". I *Assessment and Teaching of 21st Century Skills*, redigeret af Patrick Griffin, Barry McGaw, og Esther Care. Dordrecht: Springer Netherlands. <http://www.springerlink.com/index/10.1007/978-94-007-2324-5>.
- Bocconi, Stefania, Augusto Chiocciariello, Giuliana Dettori, Anusca Ferrari, og Katja Engelhardt. 2016. "Developing Computational Thinking in Compulsory Education for Policy and Practice". Redigeret af Panagiotis Kampylis og Yves Punie. European Commission, Joint Research Centre.
- Brandt, Harald, og Benny Lindblad Johansen. 2009. "It i Læreruddannelsen". *MONA: matematik- og naturfagsdidaktik: tidsskrift for undervisere, forskere og formidlere* 2009 (Særnummer): 44–55.
- Bruun, Jens, Jonas Lieberkind, og Heidi Bay Schunck. 2018. *Unge, Skole Og Demokrati. Hovedresultater Af ICCS 2016*. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.
- Bryderup, Inge M., og Anne Larson. 2008. *IKT Og Pædagogisk Praksis På Danske Grundskoler: Resultater Af En International Undersøgelse*. København: Danmarks Pædagogiske Universitetsforlag.
- Bundsgaard, Jeppe, Bettina Buch, og Simon Skov Fougat. 2017. "Danskfaget Ifølge Læremidlerne". I *Hvor Er Danskfaget? Fag Og Fagdidaktik i Læremidler Til Danskundervisning i Grundskolen*, redigeret af Jesper Bremholm, Jeppe Bundsgaard, Anna Karlskov Skyggebjerg, og Simon Skov Fougat. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.
- Bundsgaard, Jeppe, Marianne Georgsen, Stefan Graf, Thomas Illum Hansen, og

- Charlotte Krog Skott, red. 2018a. *Skoleudvikling Med It: Forskning i Tre Demonstrationsskoleprojekter I*. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.
- Bundsgaard, Jeppe, Marianne Georgsen, Stefan Ting Graf, Thomas Illum Hansen, og Charlotte Krog Skott, red. 2018b. *Innovativ Undervisning Med It. Forskning i Tre Demonstrationsskoleforsøg II*. Didaktiske Studier, 4. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.
- Bundsgaard, Jeppe, Morten Pettersson, og Morten Rasmus Puck. 2014. *Digitale Kompetencer. It i Danske Skoler i et Internationalt Perspektiv*. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.
- Butler, Judith. 2010. *Kønballade : Feminisme Og Subversionen Af Identitet*. Kbh.: THP.
- Caeli, Elisa Nadire, og Jeppe Bundsgaard. 2019a. "Datalogisk Tænkning Og Teknologiforståelse i Folkeskolen Tur-Retur". *Tidskriftet Læring og Medier (LOM)* 11 (19). <https://doi.org/10.7146/lom.v11i19.110919>.
- . 2019b. "Computational Thinking in Compulsory Education: A Survey Study on Initiatives and Conceptions". *Educational Technology Research and Development*, juli. <https://doi.org/10.1007/s11423-019-09694-z>.
- Canger, Tekla. 2018. *Kønsbevidst Pædagogik*. Pædagogisk Rækkevidde, 8. Aarhus: Aarhus Universitetsforlag.
- Chalkiadaki, Areti. 2018. "A Systematic Literature Review of 21st Century Skills and Competencies in Primary Education". *International Journal of Instruction* 11 (3): 16. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.1131a>.
- Cheryan, Sapna, Benjamin James Drury, og Marissa Vichayapai. 2013. "Enduring Influence of Stereotypical Computer Science Role Models on Women's Academic Aspirations". *Psychology of Women Quarterly* 37 1: 72–79.
- Cheryan, Sapna, Andrew N. Meltzoff, og Saenam Kim. 2011. "Classrooms Matter: The Design of Virtual Classrooms Influences Gender Disparities in Computer Science Classes". *Computers & Education* 57: 1825–35.
- Cheryan, Sapna, Victoria C. Plaut, Paul G. Davies, og Claude M. Steele. 2009. "Ambient Belonging: How Stereotypical Cues Impact Gender Participation in Computer Science." *Journal of personality and social psychology* 97 6: 1045–60.
- Cheryan, Sapna, Victoria C. Plaut, Caitlin Handron, og Lauren M Hudson. 2013. "The Stereotypical Computer Scientist: Gendered Media Representations as a Barrier to Inclusion for Women". *Sex Roles* 69: 58–71.
- Cheryan, Sapna, John Oliver Siy, Marissa Vichayapai, Benjamin James Drury, og Saenam Kim. 2011. "Do Female and Male Role Models Who Embody STEM Stereotypes Hinder Women's Anticipated Success in STEM?" *Social Psychological and Personality Science* 2 6: 656–64.
- Cheryan, Sapna, Sianna Alia Ziegler, Amanda Kay Montoya, og Lily C.Y. Jiang. 2017. "Why Are Some STEM Fields More Gender Balanced than Others?" *Psychological bulletin* 143 1: 1–35.
- Cobb, Paul, og Kay McClain. 2006. "Guiding Inquiry Based Math Learning". I *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*, redigeret af R. Keith Sawyer. Cambridge: Cambridge University Press.
- Danmarks Evalueringsinstitut. 2016. *Inspiration Til It-Didaktisk Og Innovativ Undervisning. Erfaringer Fra Skoler, Der Har Deltaget i Demonstrationsskoleforsøgene*. København: Danmarks Evalueringsinstitut.
- Davier, Matthias von, Eugenio Gonzalez, og Robert J. Mislevy. 2009. "What Are Plausible Values and Why Are They Useful?" I *IERI Monograph Series Volume 2*, 9–36.
- Dede, Chris. 2009. "Comparing Frameworks for 21st Century Skills". Harvard Graduate School of Education.
- Denning, Peter J. 2017. "Remaining Trouble Spots with Computational Thinking". *Commun. ACM* 60: 33–39.
- Dumont, Hanna, David Istance, og Francisco Benavides, red. 2010. *The Nature of Learning : Using Research to Inspire Practice*. Educational Research and Innovation. Paris: OECD.

- ETS. 2002. "Digital Transformation: A Framework for ICT Literacy". Educational Testing Service.
- Fraillon, Julian, John Ainley, Wolfram Schulz, Daniel Duckworth, og Tim Friedman. 2019. *IEA International Computer and Information Literacy Study 2018 Assessment Framework*. Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-19389-8>.
- Fraillon, Julian, John Ainley, Wolfram Schulz, Tim Friedman, og Daniel Duckworth. 2019. *Preparing for Life in a Digital World: IEA International Computer and Information Literacy Study 2018 International Report*. Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA).
- Fraillon, Julian, Wolfram Schulz, og John Ainley. 2013. "International Computer and Information Literacy Study: Assessment Framework". [http://ifs-dortmund.de/assets/files/icils2013/ICILS\\_2013\\_Framework.pdf](http://ifs-dortmund.de/assets/files/icils2013/ICILS_2013_Framework.pdf).
- Fraillon, Julian, Wolfram Schulz, Tim Friedman, John Ainley, Eveline Gebhardt, John Ainley, Ralph Carstens, m.fl. 2020. *ICILS 2018: technical report*.
- Grover, Shuchi, og Roy Pea. 2013. "Computational Thinking in K12: A Review of the State of the Field". *Educational Researcher* 42 (1): 38–43. <https://doi.org/10.3102/0013189X12463051>.
- Hansen, Thomas Illum, og Jeppe Bundsgaard. 2016. "Effektmåling Af Demonstrationsskoleforsøg: Afrapportering Af Kvantitative Undersøgelser På Tværs Af de Tre Demonstrationsskoleprojekter i AUUC-Konsortiet". [Læremiddel.dk](http://laeremiddel.dk).
- Hasse, Cathrine, f. 1956, og Lene Storgaard Brok, red. 2015. *TEKU-Modellen : Teknologiforståelse i Professionerne*. Kbh.: U Press.
- Haßler, B., L. Major, og S. Hennessy. 2016. "Tablet Use in Schools: A Critical Review of the Evidence for Learning Outcomes". *Journal of Computer Assisted Learning* 32 (2): 139–56. <https://doi.org/10.1111/jcal.12123>.
- Jung, Michael, og Ralph Carstens. 2013. "ICILS 2013 User Guide for the International Database". Amsterdam: IEA Secretariat.
- Krajcik, Joseph S., og Namsoo Shin. 2014. "Project-Based Learning". I *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*, redigeret af R. Keith Sawyer, 2. udg., 275–97. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139519526.018>.
- Lemke, Cheryl. 2003. "Standards for a Modern World: Preparing Students for Their Future". *Learning & Leading with Technology* 31 (1): 6–9.
- Lindenskov, Tamborg, Andreas. 2019. "Organizational and Pedagogical Implications of Implementing Digital Learning Platforms in Danish Compulsory Schools". København: Aalborg Universitet.
- Master, Allison, Sapna Cheryan, og Andrew N. Meltzoff. 2016. "Motivation and Identity". I *Handbook of Motivation at School*, 2. udg., 300–319. Routledge.
- . 2017. "Social Group Membership Increases STEM Engagement among Preschoolers". *Developmental psychology* 53 2: 201–9.
- MCEETYA. 2007. "National Assessment Program 6 & 10 Report". Ministerial Council on Education, Employment, Training and Youth Affairs.
- Mejding, Jan. 2011. *PISA 2009. Danske Unge i En International Sammenligning. Bind 3 – Læsning Af Elektroniske Tekster*. København: Danmarks Pædagogiske Universitetsskole.
- Naur, Peter. 1970. *Planer Og Ideer for Data-logisk Institut Ved Københavns Universitet*. Studentlitteratur.
- OECD. 2018. *Equity in Education: Breaking down Barriers to Social Mobility*. PISA. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264073234-en>.
- Rambøll. 2018. "Indsatsen for It i Folkeskolen: Evaluering". Undervisningsministeriet Styrelsen for It og Læring.
- Rasch, G. 1960. *Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests*. Studies Im Mathematical Psychology, Vol. 1. Copenhagen: Danmarks pædagogiske Institut.

- Rocard, Michel, Peter Csermely, Doris Jorde, Dieter Lenzen, Harriet Walberg-Henriksson, og Valerie Hemmo. 2007. "Science Education NOW. A Renewed Pedagogy for the Future of Europe". Bruxelles, Belgien: Europa-kommisionen.
- Rychen, Dominique Simone, og Laura Hersh Salganik. 2003. *Key Competencies for a Successful Life and a Well-Functioning Society*. Cambridge, Mass.: Hogrefe & Huber.
- Selby, Cynthia, og John Woollard. 2013. "Computational Thinking: The Developing Definition". Project Report. University of Southampton (E-prints).
- Siddiq, Fazilat, Ove Edvard Hatlevik, Rolf Vegar Olsen, Inger Thronsen, og Ronny Scherer. 2016. "Taking a Future Perspective by Learning from the Past Systematic Review of Assessment Instruments That Aim to Measure Primary and Secondary School Students' ICT Literacy". *Educational Research Review* 19: 58–84. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.edurev.2016.05.002>.
- Skovbjerg, Helle Marie, Birgitte Holm Sørensen, og Karin Tweddell Levinsen, red. 2017. *Digital Produktion : Deltagelse Og Læring*. Undervisning Og Læring. Frederikshavn: Dafolo.
- Society, The Royal. 2002. "Shut down or Restart? The Way Forward for Computing in UK Schools".
- Thurlings, Marieke, og Perry den Brok. 2017. "Learning Outcomes of Teacher Professional Development Activities: A Meta-Study". *Educational Review* 69 (5): 554–76. <https://doi.org/10.1080/00131911.2017.1281226>.
- Ting, Graf, Stefan. 2019. "Forord: Den Digitale Læringsplatform i Danmark. Potentialer Og Udfordringer – Implementering Og Brug". *Learning Tech - Tidsskrift for læremidler, didaktik og teknologi* 2019 (6): 9–11.
- Tingleff Nielsen, Lise. 2012. *Teamsamarbejdets Dynamiske Stabilitet: En Kulturhistorisk Analyse Af Læreres Læring i Team*. København: Aarhus Universitet, Institut for Uddannelse og Pædagogik.
- Uddannelsesudvalget, og Magrethe Westager. 1999. "Uddannelsesudvalget, Alm. Del - Bilag 282. Svar På Spørgsmål 51 (Alm. Del - Bilag 251)". [http://webarkiv.ft.dk/?/Samling/19981/udvtilag/UDU/Almdel\\_bilag282.htm](http://webarkiv.ft.dk/?/Samling/19981/udvtilag/UDU/Almdel_bilag282.htm).
- van Laar, Ester, Alexander J.A.M. van Deursen, Jan A.G.M. van Dijk, og Jos de Haan. 2017. "The Relation between 21st-Century Skills and Digital Skills: A Systematic Literature Review". *Computers in Human Behavior* 72: 577–88. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.03.010>.
- Wing, Jeannette M. 2006. "Computational Thinking". *Commun. ACM* 49 (3). New York, NY, USA: ACM: 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>.
- Wooldridge, Jeffrey. 2009. *Introductory Econometrics. A Modern Approach*. 4th Edition. Mason, OH: Cengage Learning.
- World Economic Forum. 2018. *The Global Gender Gap Report: 2018*. Geneva: World Economic Forum. [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_GGGR\\_2018.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_GGGR_2018.pdf).