



DPU
AARHUS UNIVERSITET

BILAG

Skoletid

/ Skærmtidspunkter

Appendix A: Kategorier og koder

Kategori	Koder	Beskrivelse
Klasse	0-9	Alle skolens klasser angivet med klassestrin og bogstav
Lektion	1-8	Den enkelte classes lektion og tidspunkt på dagen
Kig	K1, K2	Indikerer om det er første eller anden observation i lektionen
Lokale		Lokale noteret på baggrund af enkelte skolers indretning
Fag		Fag noteret på baggrund af de enkelte skolers classeskemaer. <i>Idræt og svømning ikke observeret</i>
Dansk	DAN, LÆS	
Matematik	MAT	
Engelsk	ENG	
Naturfag	N/T, F/K, FYS, GEO, BIO	Naturfag dækker over fagene fysik/kemi, natur/teknik, biologi og geografi.
Almendannende fag	HIS, KRI, SAMF, PRÆST	De almindendende fag er historie, kristendomskundskab, samfundsfag og præst (for konfirmand-årge).
De praktisk-musiske fag	BIL, MUS, MAD, HDS, BEVÆGELSE	De praktisk-musiske fag dækker over kreative og praktisk anlagte fag, herunder musik, håndværk og design, billedkunst, madkundskab, bevægelse og sløjd.
Sprogfag	TYS, FRA, SPROG	Alle sprogfag på nær dansk og engelsk.
Fagmålrettede fordybelsesfag	UUV, PÆD, FAGDAG	Fagmålrettede fordybelsesfag er de fag, der er til for at understøtte generel faglig udvikling. Herunder fx understøttende undervisning eller fag dage, hvor eleverne dykkede ned i enkelte fag/projekter
Børnehaveklasse	BHK	0. klasse har primært det generelle fag "børnehaveklasse".
Trivselsfag	KL. TID	Klassens time fag, dog kun få skoler med dette på skemaet.
Idræt og svømning	IDR/SVØ	Idrætstimer er ikke observeret, men det antages, at der ikke er nogen opmærksomhed mod teknologi.
Andet	NA	Hvis ikke vi har kunnet observere et fag, er observationen noteret som andet.

Appendix A, Tabel 1: Kategorier og koder preregistreret inden observation

Appendix A, Tabel 2: Kategorier og koder noteret under observation

Kategori	Koder	Beskrivelse	Eksempel
Tidspunkt	Klokkeslæt	Klokkeslæt angives for hver observation	10:50
Device			
Bærbar	PC	Én eller flere elever har en bærbar skærm åben	Halvdelen af klassen arbejder på bærbar, mens resten læser i bøger
Projektor	P	En projektor, smartboard eller anden digital tavle er tændt	Læreren underviser fra en tekst på smartboardet
Mobil	M	Én eller flere elever er orienteret mod mobil/smartphone	En enkelt elev er skriver en SMS
Stationær computer	S	Én eller flere elever sidder ved stationær computer	En elev sidder ved en fælles stationær computer i lokalet
Tablet	T	Én eller flere elever er orienteret mod tablet/iPad	Der filmes videoer af naturfagsprojekt på en iPad
Ingen device	0	Ingen devices i klasserummet er i brug	Alle elever er fordybet i en bog
Orientering	0-100%	Skønnet andel af elever med opmærksomhed/handling orienteret mod teknologi (afrundet i nærmeste 5%-tal)	0%: Projektoren er tændt, men alle elever er optaget af eget arbejdshæfte, eller snakker sammen
Andre materialer			
Bøger	B	Én eller flere elever læser i en bog	Dagen startes med læsetime i første lektion
Papir	P	Én eller flere elever skriver eller tegner på papir	Elever tegner og forklarer drivhuseffekten på papir
Hæfte	H	Én eller flere elever arbejder med et hæfte/mappe	Eleverne arbejder alle i diktathæfte
Tavle	T	Læreren benytter sig af en analog tavle fx kridttavle eller whiteboard	Alle eleverne er rettet mod kridttavlen i den ene ende af klasserummet
Fysisk artefakter			
Fysiske artefakter	F,K		
Fysiske artefakter	F	Én eller flere elever benytter sig af artefakter som molekylebolde, klodser, kort mm.	I matematiktimen bruges passere og vinkelmålere
Krea-materialer	K	Én eller flere elever benytter sig af kreamaterialer såsom glimmer, pap, sakse, maling mm.	Der klippes julehjerter af pap i december måned
Mad	M	Én eller flere elever spiser eller tilbereder mad	Der spises madpakke og ses ultranyt inden pausen
Ingen andre materialer	0	Ingen andre materialer er i brug under observationen	Timen er lige startet og eleverne er alle orienteret mod læreren
Aktivitet			

Individuel	I	Eleverne arbejder én og én	Hver elev sidder selv og løser regnestykker i matematik
<u>Fælles fokus</u>	I, V		
Video	V	Eleverne er orienteret mod film eller andre videoclips	Eleverne ser Ultra Nyt på smartboardet.
Fælles	F	Undervisningen foregår i plenum	To elever laver en fremlæggelse for resten af klassen, der lytter
Samarbejde	S	Eleverne arbejder i grupper af to eller mere	Der arbejdes i grupper for at klargøre en præsentation
<u>Ukategoriserbar</u>	M,B		
Mix	M	Eleverne arbejder med både analoge og digitale læringsmaterialer.	En elev med bærbar læser op fra en hjemmeside. En anden elev tegner det der oplæses.
Blandet	B	Der er ikke et klart mønster i aktivitetstypen	Klassen er i opbrud. Nogle står og spiller bold, andre tegner hver især, andre snakker i hjørnet.
Ude af klassen	U	Eleverne er ikke i klassen	Eleverne er taget på skolebiblioteket
<u>Leg og hygge</u>			
Leg	L	Eleverne er engageret i leg eller dans med et tydeligt fagligt fokus	Der kastes med bold og opremses 4-tabellen samtidig
Hygge	H	Uformel aktivitet uden fagligt indhold	Elever danser til en video på skærmen kort inden pausen.
Lærer aktivitet			
Undervisende	U	Læreren underviser for hele klassen	Læreren opsamler på lektionens indhold for alle eleverne.
<u>Differentiere</u>	F, I		
<u>nde</u>			
Flydende	F	Læreren monitorerer klassen, og er klar til at hjælpe enkelte elever eller grupper.	Læreren går rundt blandt eleverne, og stopper op, da en elev ønsker hjælp.
Individuel	I	Læreren er orienteret mod én elev ad gangen	Læreren sidder ved kateteret og eleverne får skiftevis hjælp
Deltagende	D	Læreren deltager i undervisningsaktiviteten sammen med eleverne fx under lege eller øvelser	Læreren er med til klappeleg

<u>Ikke elevrettet</u>	P,T,0		
Passiv	P	Læreren er passiv og underviser ikke aktivt	Eleverne arbejder selvstændigt og ingen har brug for hjælp.
Teknologi	T	Læreren er rettet mod eget device	Læreren tjekker mails på sin bærbar
Ingen lærer	0	Eleverne er til stede i klasselokalet uden en lærer	Læreren er ude af klassen for at hente kaffe
Non assignable	N/A	Kan angives for alle kategorier, hvis det ikke er muligt at notere en kode	Døren har været låst, eleverne har været andet steds, der har været idræt eller svømning.

Appendix B: Udvidet metode- og databeskrivelse

Lektionsstikprøver

Observationerne er udført af teams bestående af 10 forskere og studentermedhjælpere fra Aarhus Universitet med et fast observationskema (Figur 1) med en tilhørende kodeliste (Appendix A) til systematisk at notere alle typiske fænomener, og genstande fra tegnepapir til en tændt projektor, på en måde der med nogen præcision kan anslås ved korte kig udefra. Redskabet *Observational Protocol for Technology in Classrooms (OPTIC)* blev udviklet gennem et systematisk litteraturstudie (Rasmussen & Lieberoth, 2025) og indledende observationer på tre forskellige skoler. I perioden december 2023 til august 2024 besøgte teamet tolv folkeskoler. Gentagende observation i hvert lektion sikrer at OPTIC-data indfanger variationer i undervisnings gang.

Nye OPTIC-skemaer blev forud for hvert observationsbesøg forberedt med kolonnerne *Lektion*, *Kig*, *Lokale* og *Fag* ud fra den konkrete skoles skema/lokaleplan (Figur 1). Alle kategorier og koder er udviklet til med nogenlunde præcision at kunne anslås med korte kig på 1-3 minutter, når observatører bevæger sig rundt i skolers gange, og kort træder/kigger ind i hvert undervisningslokale. De er således grove kategorier bygget på fælles ydre træk, som hvor eleverne kigger hen, hvordan de er sammen og hvad deres hænder foretager sig.

Teknologi er noteret som "tilstede", hvis de var i brug af mindst en elev eller voksen. PC er således noteret, hvis skærmen er åben. Projektoren noteres hvis den er tændt, og viser indhold, uanset om eleverne ser på det hele tiden. Mobiler og tablets er kun noteret, hvis de har været i hænderne på en elev, men ikke opbevaret fx i et 3D-printet mobilhotel på lærerens bord.

Variation i fortolkninger blev imødegået ved at feltafprøve protokollen i de indledende observationsdage, hvor teamet gradvist øgede præcisionen til et punkt hvor medlemmerne kunne følge kodebogen ensartet, samt sidemandsoplæring og kalibreringsmøder med sammenligninger til erfarne forskeres koder. Datasættets opbygning efter skolernes skemaer, er tilsvarende sårbart overfor at planer kan ændres pga. sygdom, eksamener, fag/projektdage mm. eller bare fordi dansk læreren også er tysklærer. Når unøjagtigheder blev opdaget, og ikke kunne rettes, er de noteret som manglende data. Mange informationer kunne ikke være en del af observationsskemaet, men blev i stedet dokumenteret uformelt med noter og efterfølgende refleksioner, som det ville ske med almindeligt feltarbejde. Dette tjener i metodologien til at hjælpe med senere tolkning, samt til korrektioner/kalibrering undervejs, og tilføjelser af fx lærerens arbejde som kode¹.

Det var ikke muligt at observere samtlige af skolernes planlagte lektioner. Dette kan være fordi undervisningen fandt sted i andre lokaler end det angivne på skemaet, fordi eleverne var udenfor at lege eller på skolebiblioteket mens observatørteamet kom forbi, eller hvis en dør var låst for observatøren og ingen åbnede. Samlet udgør disse "andet / ude af klassen" ca. 27% af de

¹ I mixed methods terminologi et design med indlejrede kvalitative elementer, der tjener forklarende, udfordrende og udbyggende funktioner (c.f. Greene, 2007).

skemalagte observationer, hvor man ikke med sikkerhed kan sige, hvordan aktiviteterne og brugsmønstrene af teknologi har været. Idræt/svømning er dog kodet som 0/0% teknologibrug.

Datagrundlag

Rekruttering og sampling frame

For at danne en jævnt fordelt sampling matrix (se Appendix B, Tabel 1), blev danske skolars socioøkonomiske niveau inddelt i lav, mellem og høj ud fra opsamlede registerdata tilgået via *dingeo.dk*, der bl.a. opsamler den gennemsnitlige forældreindkomst for danske skoledistrikter. Gennemsnitlig forældreindkomst i nederste kvartil (< ca. 412.000 kr/år) blev forinden rekruttering kategoriseret som relativt lav SES, og over øverste kvartil (< ca. 500.000 kr/år) som relativt høj SES. Skoler derimellem kategoriseres som mellem SES. Geografisk inddeltes skoledistrikter i områder karakteriseret ved land (inklusive landsbyer, landbrugsjord, naturområder), mellembym (forstæder og mindre provinsbyer), og tæt by (høj koncentration af bymasse og etageejendomme).

Appendix B, Tabel 1: Matrix over projektets sampling frame med endeligt antal rekrutterede skoler

		Socio-økonomisk status		
		Lav indkomst (n=4)	Mellem indkomst (n=4)	Høj indkomst (n=4)
Geografi	Land (n=5)	1	1	3
	Mellembym (n=3)	0	2	1
	Tæt by (n=4)	3	1	0

Forud for undersøgelsen blev der indgået aftaler med 3 danske kommuner, udvalgt for at rumme disse kategorier. Kommunernes skoledistrikter blev individuelt vurderet geografisk via SDFI's interaktive kortvisningsfunktion (se appendix B for flere detaljer), og ud fra dette blev de skoler der tydeligst repræsenterede én af de ni mulige geografi x SES "celler" (Appendix B, Tabel 1) kontaktet. Målet var 9-18 skoler med repræsentation i alle celler, og ligelig fordeling af lav-mellem-høj SES samt tæt by- mellembym-land. Med disse stratificerede kriterier søger undersøgelsen at opnå symbolsk repræsentativitet (Ritchie, Lewis, & Elam, 2003) modsat den statistiske repræsentativitet, der kan opnås med registerforskning eller rundspørgemetoder (fx Lieberoth, 2018), men ikke er realistisk med OPTIC-protokollens behov for tre dages bemanning pr. skole rundt om i landet. Valget sikrer at materialet ikke udelukker nogen geografiske og socioøkonomiske hverdagsvirkeligheder - land eller by, rig eller fattig.

Skoledata som fx SES, trivsel og standpunktskarakterer indgår ikke her af anonymitetshensyn, men analyser af disse er preregistreret til fremtidig fagfællebedømmelse².

² Detaljeret OPTICS-protokol kan findes via OSF:

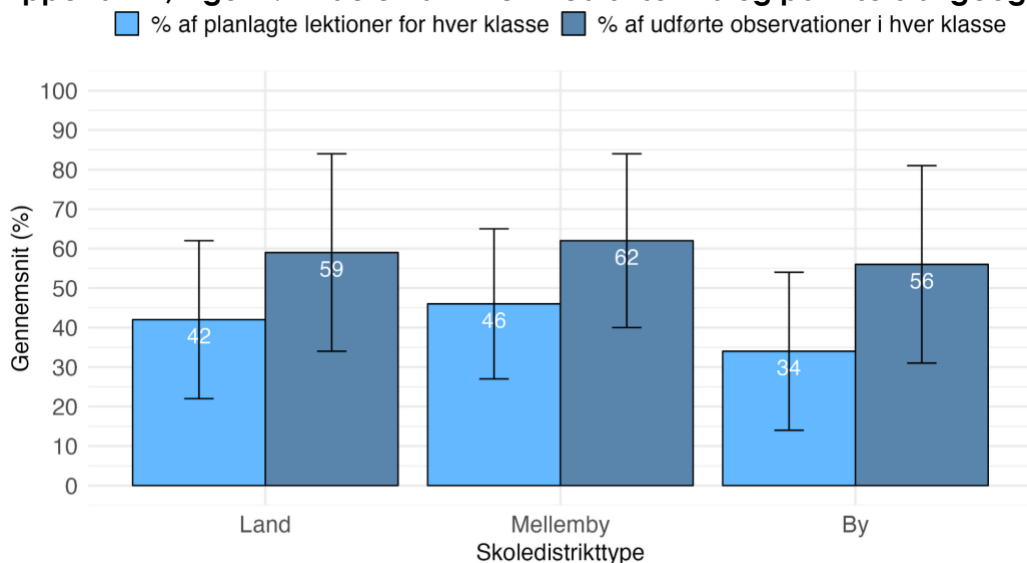
https://osf.io/bqjk5/?view_only=06f9a6e82c7d46d1a46fb2fecdd527c4

Deltagende skoler

Det lykkedes med undtagelse af lav SES x mellembym cellen og høj SES x tæt by cellen, hvor ingen identificerede skoler fra deltagerkommunerne ønskede at være med, og en let overrekruttering i høj SES x land cellen at følge den anlagte samplingstrategi. Dette afspejler muligvis et mønster på landsplan, hvor højere SES oftere forekommer i mindre tætte kvarterer og opland rundt om de større byer³. Betydningen af skolernes socioøkonomiske forhold samt geografi, og observationers sammenhænge med registerdata for elevtrivsel, nationale test mm, er preregistreret.

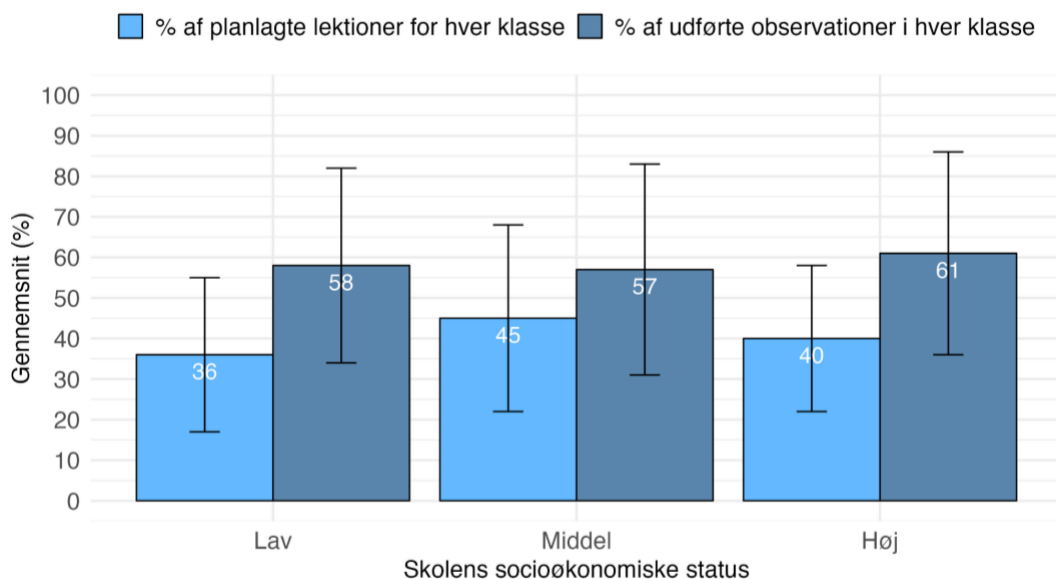
Skolernes geografiske placering har umiddelbart ikke markant indvirkning på teknologi. I gennemsnit var der lidt flere stikprøver med teknologi i "mellembym", og lidt færre i tæt by. Dog rummer både skoler og kategorier så en stor variation (se error bars i Appendix B, Figur 1). Ligeledes er der tale om en ganske minimal forskel i teknologi imellem SES-kategorierne, stor indre variation (Appendix B, Figur 2).

Appendix B, Figur 1: Andelen af timer med skærmbrug på tværs af geografisk område



³ Se tabel 1 i Caspersen og Weber for skolespecifikke sammensætninger i SES <https://www.ae.dk/tema/2022-06-stigende-opdeling-mellem-rig-og-fattig-paa-tvaers-af-nabolag-og-skoler>

Appendix B, Figur 2: Andelen af timer med skærmbrug på tværs af socioøkonomisk status i skoledistriktet



De 12 besøgte skoler varierer i, hvor høj grad der forekom skærmbrug i løbet af de tre observationsdage. I tabellen nedenunder beskrives skemalagte lektioner ud fra hver classes skema på observationsdagene, udførte stikprøver hvor eleverne kunne observeres i lokaler, og hvor stor en andel af disse der var med teknologi. Tabellen viser også hvor stor en del af de gennemførte stikprøver der rummede skærmbrug, (se kolonnen andel af stikprøve med skærmbrug). Skemalagte stikprøver hvor døren var låst eller klassen væk, regnes ikke med her. For at tallene skal afspejle klassernes skiftende skoledage, er andelen af observationer med skærme først regnet ud pr. klasse for hver dag, og dernæst er klassens gennemsnit regnet på tværs af de tre individuelle dage hvor der blev lavet stikprøver. Derpå er M, SD og spredning udregnet på tværs af alle 0-9. klasser i hele skolen.

Skærmkvotient er regnet ud på samme måde (stikprøver med skærmbrug pr. klasse for hver dag), men værdien angiver hvor stor en del af klassens skemalagte lektioner på den pågældende dag, de gennemførte observationer med skærmbrug svarer til. Det inkluderer lektioner hvor klassen var fraværende/utilgængelig, og derfor måske/måske ikke havde adgang til skærme og anden teknologi. Således er andelen. Klassens andel af observationer med/uden skærm er beregnet for hvert observationspunkt hvor klassen er succesfuldt observeret, og lagt sammen til et gennemsnit for de observerede dage.

Resultaterne for andelen af stikprøver med skærmbrug og skærmkvotienterne for de enkelte skoler er grafisk repræsenteret i appendix figur 3.

Appendix B, Tabel 2: Skolespecifikke variationer i skærmbrug

Skole	Skema lagte lektioner	Stikprøver*	Skærmbrug*	Andel af stikprøve med skærme (pr dag, hver klasse)*	Skærmkvotient*** pr klasse ud af skemalagt undervisning (pr dag)
	N	N	N	gennemsnit/variation	gennemsnit/variation

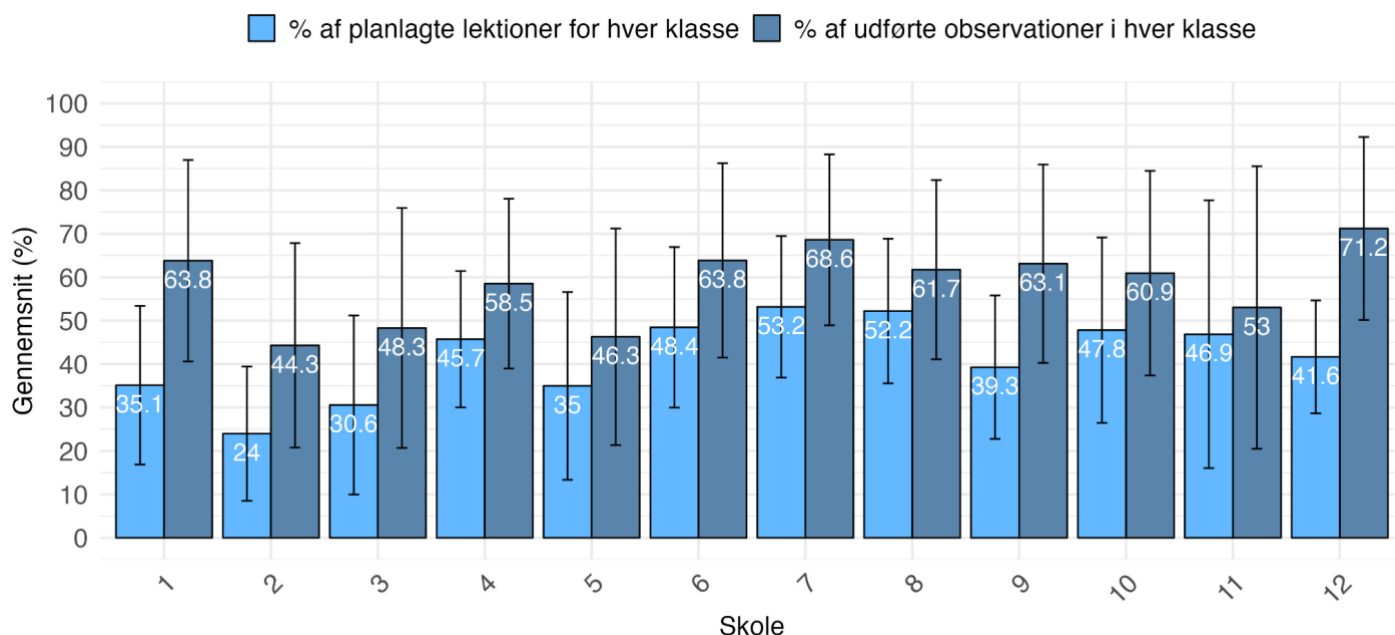
1	746	1065	675	M=64%, SD=23 (0-100%)	M= .35, SD= .18 (0-70%)
2	480	710	331	M=44%, SD=24 (0-88%)	M= .24, SD= .16 (0-61%)
3	383	546	263	M=48%, SD=28 (0-97%)	M= .31, SD= .21 (0-70%)
4	376	732	350	M=59%, SD=20 (29-90%)	M= .46, SD= .16 (19-75%)
5	540	817	381	M=46%, SD=25 (0-93%)	M= .35, SD= .22 (0-71%)
6	406	631	398	M=64%, SD=22 (4-96%)	M= .48, SD= .19 (8-72%)
7	393	704	422	M=69%, SD=20 (31-100%)	M= .53, SD= .16 (26-81%)
8	391	629	427	M=62%, SD=21 (15-100%)	M= .52, SD= .17 (13-84%)
9	507	728	404	M=63%, SD=23 (7-94%)	M= .39, SD= .17 (3-67%)
10	617	1009	600	M=61%, SD=24 (10-100%)	M= .48, SD= .21 (7-90%)
11	278	449	266	M=53%, SD=33 (0-100%)	M= .47, SD= .31 (0-93%)
12	463	879	382	M=71%, SD=21 (31-100%)	M= .42, SD= .13 (15-62%)
SAMLET	5580	8899	4899		

NOTE: M = Matematisk gennemsnit, SD = standardafvigelse, (spredning min-max % af klassers dag).

* Udførte stikprøver. 2 forsøgt pr. skemalagt lektion, pr klasse. Observationer er ikke gennemført fx hvis eleverne var ude at lege eller opholdt sig andre steder hvor de ikke kunne observeres, eller når observatørers adgang var forhindret fx af låst dør trods bank.

**Skærmkvotient: Observationer hvor der forekommer skærme, ud af skemalagte observationstidspunkter ("Idræt/svømning" samt "andet / ude af klassen" = 0). Regnet ud for hver klasse hver dag, og derpå som klassens gennemsnit for de tre dage hvor der blev foretaget stikprøver. Værdien viser gennemsnittet for alle klasser.

Appendix B, Figur 3: Gennemsnitlig skærmbrug pr. skoledag i deltagende skoler



NOTE: Andelen af stikprøver med skærmbrug i løbet en gennemsnitlig skoledag, beregnet for hver klasse. Error bar = +/- 1 i standardafvigelse.

Datasæt

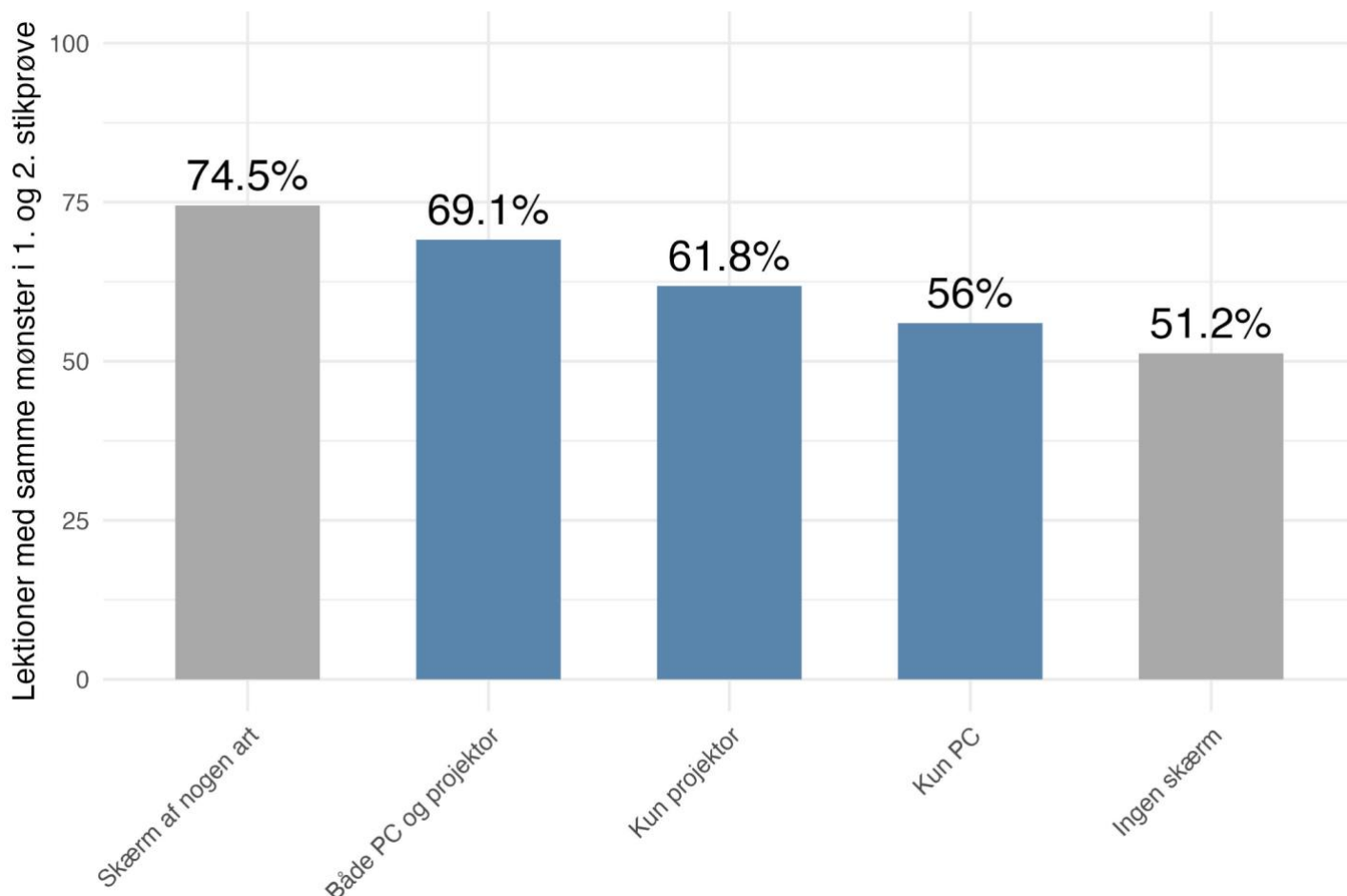
Det endelige datasæt, anvendt i rapporten, er udarbejdet i RStudio (v. 2024.9.1.394) med både automatiserede og manuelle trin inklusiv computerindlæsning af håndkodede observationskemaer. Præcisionen blev kvalitetssikret ved, at der ved hver opdatering af R-koden, blev foretaget manuelle

stikprøver, hvor automatiserede indlæsninger blev sammenholdt med et gennemchecket menneskeligt indtastet materiale. Datasættet indeholder anonyme identitetskoder for hver observationslinje bestående af kommune, skole, dag, lektion og "kig". For hver kode i observationsvariablerne – herunder devices, andet_materiale, aktivitet og lærer – er der anvendt separate kolonner med binære værdier: 1 angiver tilstedeværelsen af genstanden (fx en given type lærerrolle, en given aktivitetsform, madpakke, mobiltelefon) under kigget, og 0 for fraværet af genstandens kode. Datasættet er opbygget med udgangspunkt i skolernes timeskemaer for hver klasse fra 0-9. Manuelle justeringer er foretaget eksempelvis for fagdage, projektuger eller særlige hændelser som låste døre. Desuden er skoler og kommuner anonymiseret.

For at illustrere skoledagene som helhed inkluderer nogle beregninger kun gennemførte stikprøver, hvoraf 4899 rummede nogen form for skærm, mens andre rummer alle de skemalagte observationstuds punkter, inklusiv "tomme" linjer hvor data er tabt, eller stikprøveobservationerne af forskellige årsager ikke kunne udføres (fx størstedelen af eleverne ikke til stede, døren låst uden svar ved bank), der samlet er kategoriseret som "andet / ude af klassen. Ved observationsenheder som fx "teknologier" kan analyser tælle koder for "PC", "Projektor" og/eller "Telefon/tablet", der kan eksistere samtidig. I sådanne tilfælde kan de 4.899 stikprøver med skærm resultere i et højere sammenlagt tal, der illustrerer alle enkelte forekomster af bestemte skærme. I 57,8% af lektionerne var koderne for typer af skærm (PC, projektor, andet/blandet, ingen skærm) konstante i både første og anden stikprøve, på en statistisk systematisk måde (se tabel 3 i dette appendix). Dette tyder på en vis variation i hvorvidt skærm mønstrene fortsætter igennem en hel lektion. Hvis skærm af nogen art bliver benyttet, vil andre dele af lektionen som regel rumme en form for skærmbrug (74%)| 69,7% af lektionerne sås der den samme teknologikombination igennem lektionen.

I lektioner med en stikprøve der *ikke* rummede skærm, blev der i 49,80% af lektionerne observeret skærm på det andet tidspunkt i lektionen. Dermed er "ingen skærm" det mindst konsistente skærm mønster på tværs af lektioner, fx fordi lektioner enten starter eller slutter uden brug af teknologi (Appendix B, Tabel 3). Omvendt er de resterende skærm mønstre statistisk signifikante i deres konsistens. Denne systematik er dog antageligt præget af, at forskellige fag og undervisningsformer benytter skærme forskelligt, hvilket bør analyseres i dyben.

Appendix B, Figur 4: Andel af lektioner med et bestemt skærmønster igennem begge stikprøver af lektionen



NOTE: *Skærm af nogen art* dækker over forekomsten af minimum en type teknologi (mobil, tablet, projektor, pc), og viser dermed hvor ofte der er minimum en type skærm til stede henover de to stikprøver af hver lektion. Kategorien *andre brugsmønstre* er ikke medtaget i grafen grundet lavt antal af observationer med mønsteret. I de tilfælde hvor mønsteret var til stede i en lektion var det i 80,6% af tilfældene tilstede under begge stikprøver.

Appendix B, Tabel 3: Konsistens forekomsten af samme skærmønstre i fra første til anden stikprøve i den samme lektion

Skærmønster	% samme kode ved næste kig	χ^2	χ^2 Signifikans	Fortolkning
Andre brugsmønstre	80.6%	73,5	$p < 0.0001$	Højt systematisk konsistent skærmønster
Både PC og projektor	69.1%	84.68	$p < 0.0001$	Systematisk konsistent skærmønster
Kun projektor	61.8%	79.50	$p < 0.0001$	Ofte systematisk konsistent skærmønster
Kun PC	56%	19.47	$p < 0.0001$	Moderat systematisk konsistent skærmønster
Ingen skærm	51.2%	1.33	$p = 0.2494$	Tilfældigt inkonsistent skærmønster
På tværs af alle mønstre (inkl. ingen skærm)	57.8%	139.1	$p < 0.0001$	Moderat systematisk konsistent skærmønster

På tværs af alle typer skærm	74,5%	592.5	$p < 0.0001$	Højt systematisk konsistent skærm mønster
------------------------------	-------	-------	--------------	---

NOTE: Konsistensen og systematikken af skærm mønstret er vurderet ud fra 1) hvor ofte skærm mønstret var det samme i begge stikprøver af en lektion med forekomsten af et bestemt mønster, 2) hvorvidt chi-testen viste en p -værdi < 0.05

Det anvendte datasæt inkluderer både gennemførte klasserumsobservationer, og alle skematimer hvor de to planlagte observationer af forskellige årsager ikke kunne udføres. Filtreringsprocessen ekskluderede "kig" uden nogen form for registrering eller med tabte/ulæselige informationer. Hvis ingen af observationskolonnerne (f.eks. aktivitet, lærer eller device) indeholdt gyldige data, er observationspunktet blevet kategoriseret som "ude af klassen / andet" i denne rapport.