Pædagogisk indblik

31

November 2026
DPU, Aarhus Universitet
Aarhus Universitetsforlag



FOTO: THOMAS SØNDERGAARD

Skærme i skolen

Af Andreas Lieberoth og Penille Rasmussen

Indholdsfortegnelse

31

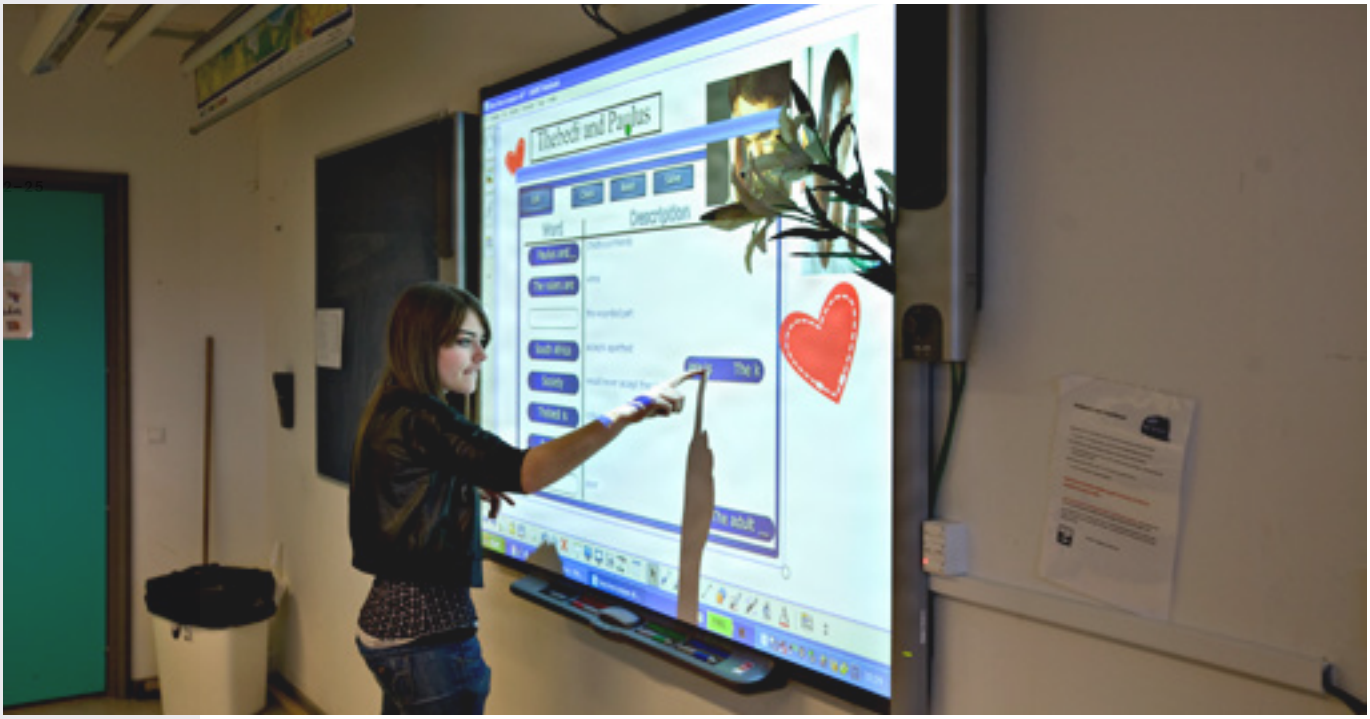


FOTO: JACOB EHRBAHN/POLITIKEN/RITZAU SCANPIX

Tema: **Skærme i skolen**

03
Pædagogisk indblik

04
Den digitaliserede skole

07
Overordnede kommentarer til litteraturen i feltet

09
Empirisk forskning om skærme i skolen – kort fortalt

11
Hvilke typer af "skærme" optræder i skolen, og på hvilke måder?

16
Hvilke logikker trækker forskere på, når de undersøger "skærme" i skolen?

20
Hvilken betydning har skærme for elevernes faglige læring?

25
Hvilken betydning har skærme for elevernes samspil og opførsel?

29
Hvilke pædagogiske muligheder og udfordringer medfører brugen af "skærm" i skolen?

38
Om forfatterne

39
Referencer

Pædagogisk indblik
Nr. 31
November 2026

Pædagogisk indblik: Skærme i skolen

© forfatterne, DPU og Aarhus Universitetsforlag

Litteratursøgninger:
Det Kgl. Bibliotek, Vibeke Jartoft

Design:
Toke Bjørneboe

Layout:
Ib Jensen

ISBN
978 87 7597 3774

ISSN
2596-9528

dpu.au.dk/pædagogiskindblik

FAGFÆLLE-BEDØMT

Pædagogisk indblik

Forskningsoversigten, du sidder med, indgår i en serie af forskningsoversigter, vi kalder Pædagogisk indblik. Med Pædagogisk indblik vil vi gerne give professionelle, der arbejder med pædagogik, undervisning og uddannelse i praksis eller policy, et indblik i den eksisterende forskning på forskellige områder – i dette tilfælde skærme i skolen.

Hver forskningsoversigt tager et område op inden for dagtilbud, grundskole, ungdomsuddannelse eller videregående uddannelse. Den udarbejdes af forskere fra DPU, Aarhus Universitet, der selv forsker på det pågældende område – i dette tilfælde i samarbejde med en forskerkollega fra et andet forskningsmiljø - hvorefter den fagfællebedømmes.

Det betyder, at to andre forskere, der har indgående kendskab til forskningsområdet, læser forskningsoversigten kritisk, hvorefter den gennemskrives igen på baggrund af deres kritik. Formålet er at sikre den videnskabelige kvalitet af forskningsoversigten. Hver forskningsoversigt bliver også læst og kommenteret af en gruppe praktikere. I dette tilfælde har Marie Mannov (Københavns Professionshøjskole) og Louise Bro (lærer og skolebibliotekar) bidraget med værdifulde kommentarer. Tak for hjælpen.

Vores ambition med forskningsoversigterne er, at de kan hjælpe praktikere (i denne oversigt vil det sige lærere, lærerstuderende, pædagoger, der arbejder i skolen, læreruddannere, pædagoguddannere og konsulenter i kommuner og ministerier) til at opnå den indsigt i et givet forskningsområde, der skal til for selv at kunne tage stilling til forskningsresultaterne på området.

Derfor har vi lagt vægt på, at forskningsoversigterne ikke bare formidler et overblik over eksisterende forskningsresultater, men også giver indblik i de teoretiske antagelser, der ligger til grund for de forskellige studier. Det kan for eksempel være, hvordan den forståelse af læring, der ligger bag en specifik undersøgelse, øver indflydelse på forskningsspørgsmål, forskningsdesign og resultater i undersøgelsen.

I denne forskningsoversigt handler det fx om, hvordan en udbredt teknologi som laptops kan forstås og indgå i skolen på meget forskellige måder: fra selvdistraktion og brug af sociale medier uden faglig relevans til læsning af tekster i danskundervisningen og samarbejde på digitale platforme i naturfaglige projektforløb.

Skærmes betydning kan dermed ikke forstås uafhængigt af de konkrete praksisser, hvori de indgår og får betydning. Dette understreger behovet for at præcisere, hvad der menes med "skærme i skolen", og for at være opmærksom på, hvilket vidensgrundlag diskussioner herom bygger på.

Hver forskningsoversigt indeholder også arbejds- og refleksionsspørgsmål til læseren og et formidlingsprodukt (oftest en podcast), som praktikere kan arbejde med, fx på pædagogiske temadage. Vi håber, at Pædagogisk indblik dermed kan blive et afsæt til at diskutere og videreudvikle praksis inden for de områder, som forskningsoversigterne beskæftiger sig med.

Forskningsoversigten om skærme i skolen er baseret på et litteraturstudie, hvor i alt 158 publikationer blev inkluderet.

På **dpu.au.dk/pædagogiskindblik** kan du læse mere om fremgangsmåden og se, hvilke studier der er inkluderet i forskningsoversigten. Du kan bl.a. finde en logbog med oplysninger om undersøgelsesspørgsmål, definitioner og afgrænsninger, søgeord og søgestrenge, litteraturstudiets design, kriterier for in- og eksklusion af studier samt informationer om, hvordan studierne er læst.

God læselyst.

Den digitaliserede skole

Danmark er blandt verdens mest digitaliserede lande, og siden 2010'erne har skærmbaserede digitale teknologier som bærbare computere, tablets, mobiltelefoner og smartboards vundet indpas i stort set al undervisning (fx Lieberoth & Bjerre 2025). Fra et givent klassetrin har samtlige kommuner stillet en tablet eller computer til rådighed for eleverne, men mange elever medbringer også laptops og mobiltelefoner hjemmefra. I takt med den digitale udvikling er kridttavler således også gradvist blevet erstattet af whiteboards med projektor, og fysiske klassesæt er typisk blevet forvandlet til digitale resurser som apps, spil, e-bøger, dokumenter og en række onlineplatforme.

Indtoget af denne brede teknologifamilie var i begyndelsen præget af relativ optimisme, men har med tiden vist sig at kræve nye didaktiske, sociale og ledelsesmæssige overvejelser om alt fra undervisningssituationen til skole-hjem-samarbejdet. Samtidig er vi som samfund blevet bevidste om problemstillinger som elevers ulige teknologiforståelse, skolers datasikkerhed og uddannelsessystemets afhængighed af private amerikanske leverandører (fx Bundsgaard et al. 2024; Bundsgaard et al. 2014).

Den brede offentlige diskussion om "skærme" har særligt centreret sig om teknologiers betydning for børn og unges sundhed og psykosociale trivsel (Størup & Lieberoth 2021), men også spørgsmål om nærvær, læring, læsning og elevers samarbejde med hinanden og med lærerne i skolen har været genstand for debat. Debatten om skærme i skolen har imidlertid ofte været præget af manglende sy-



FOTO: SONNY MUNK CARLSEN/RITZAU SCANPIX

stematisk empirisk dokumentation (fx Ågård 2021) og til tider også fravær af skolefaglig ekspertise (fx Rashid et al. 2024). Dette forsøger vi netop at bidrage med i den nærværende forskningsoversigt.

Skærme i hverdagens klasseværelser

I screeningen af de knap 7.000 fagfællebedømte nationale og internationale undersøgelser har vi fokuseret på de *mest almindelige skærme og skærmbaserede digitale teknologier, som optræder i hverdagen på tværs af undervisningssituationer i almenklassen i større danske skolefag*.

Skærme

- ✓ "Skærme" eller "skærmbaserede digitale teknologier" forstås i forskningsoversigten ud fra en pragmatisk definition. Begrebet omfatter dels skærmenes konkrete materialitet, hvad end de tager form som laptops, tablets, telefoner, projektorer, eller whiteboards, dels også de digitale teknologier, som gør skærmene funktionelle til fx at optage eller afspille lyd og billede eller tilgå hjemmesider og platforme med informationer, sociale udvekslinger og/eller konkrete opgaver.

Selvom spørgsmålet om, hvad der generelt karakteriserer de digitale generationers omstændigheder og behov, er både spændende og vigtigt, afgrænser denne forskningsoversigt sig til brugen af skærme i skolen. Bredere kliniske populationsstudier, eksperimenter med børn i skolealderen samt undersøgelser af forældres eller læreres forståelser af og holdninger til skærme er derfor ikke inkluderet, medmindre de inddrager empirisk materiale fra en konkret, hverdagsnær skolekontekst.

Et eksempel er et fremragende studie, der anvendte Børne- og Undervisningsministeriets årlige trivselsmålinger til at undersøge betydningen af børns brug af sociale medier (Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen 2025). Det er vigtig viden, men dén type data er ikke inkluderet, fordi undersøgelsen bag ikke trækker på information om, hvad der foregik med skærme i skolen, men derimod om individuelle børns debutalder på sociale medier, rapporteret af forældre rundtom i Danmark. Et afgørende kriterium for den viden, som oversigten bygger på, er således, at studierne bidrager med viden om skærme og de digitale teknologier, der gør dem relevante for læring og deltagelse, når klokken har ringet ind.

Derudover betyder afgrænsningen, at studierne undersøger de mest almindelige skærme og skærmbaserede digitale teknologier, som anvendes i skolens undervisning. Det skal ses i lyset af, at begrebet "skærme" i både offentlig debat og forskning er flertydigt og formet af bredere diskussioner om samfund, barndom og brugen af tid og opmærksomhed. Selvom mange formentlig først tænker på individuelle devices som mobiltelefoner eller computere, når de møder begrebet "skærm" (Lieberoth &

Bjerre 2025), omfatter forskningsoversigten også gængse skoleteknologier som projektorer og whiteboards. Så selvom fx telepresencerobotter, virtual reality, augmented reality, interaktive gulve, pulsmålere og musikinstrumenter med elektroniske displays åbenlyst involverer en "skærm", er studier om disse teknologier ikke inkluderet. Derudover har vi ekskluderet megen interessant, men snæver forskning, der fokuserer på udviklingen af særlige teknologiske kompetencer, fx programmering og grafisk design, samt forskning om skærme i snævre fagdidaktiske aktiviteter i fag som fx idræt, musik eller håndarbejde, der allerede bryder med formen for traditionel klasseundervisning. Endelig er forskningsoversigten afgrænset til den almene undervisning og ikke specialtilbud eller teknologier, der fx kompenserer for syns- eller hørehandicap.

Oversigten er bygget op, så den først præsenterer et overblik over, hvilke skærme og skærmbaserede digitale teknologier der findes i den fagfællebedømte litteratur. Derefter diskuterer vi et antal logikker, man kan få øje på på tværs af litteraturen, som synes at have styret forskningen i de seneste ca. 15 år. Når disse indledende manøvrer er på plads, gennemgår vi det egentlige vidensgrundlag for skærmes betydning for elevers læringsudbytte og for deres sociale relationer og adfærd. Endelig opsamler vi en række anvendelsesformer og dokumenterede udfordringer, som kan være med til at forklare de enormt forskellige udfald, der ifølge den brede litteratur kan ses, når skærmene møder skolen.



FOTO: STEFFEN ORTMANN/RITZAU SCANPIX

Overordnede kommentarer til litteraturen i feltet

Forskningsoversigten fokuserer på skærme og skærmbaserede digitale teknologier, der almindeligvis bruges i skolen. De inkluderede studier er derfor foretaget i lande og på skoler, der benytter teknologi i et omfang og på måder, der minder om Danmark.

Studierne i forskningsoversigten spænder over undersøgelser af omfattende kommunale eller statslige initiativer med hundredvis af elever (fx Brown 2018; Cassady et al. 2018; Christensen et al. 2014; Misfeldt et al. 2018; Remillard et al. 2021; Thieman & Cevallos 2017; Wayman et al. 2017) såvel som mindre undersøgelser fx af specifikke didaktiske greb med bredt tilgængelig teknologi (fx Hwang et al. 2014; Ulu Kalin 2017). I det hele taget må metoderne, såvel som kvaliteten i forskningen og rapporteringen på området, beskrives som varierende.

Skærme og skærmbaserede digitale teknologier anvendes på ret forskellige måder i skolen, og alle typer forskning er derfor potentielt informative. En del undersøgelser er på "evidensjagt" med fokus på at bevise, hvorvidt et bestemt digitalt koncept har den intenderede effekt, fx i sammenligning med lignende aktiviteter udført med papir og blyant. Særligt af denne grund må man i sin læsning af oversigten skelne imellem på den ene side de forskellige teknologiers egenskaber og på den anden side den rolle, de har i den konkrete undervisning. I et studie fremhævede elever fx de særligt kreative muligheder for foto- og videooptagelse, som brugen af tablets medførte (Fjørtoft 2023). Undervisningsfordelen i denne sammenhæng udspringer således af kameraets særlige didaktiske potentiale – dets såkaldte digitale affordances – og kan ikke umiddelbart overføres til bøger eller teknologier som computere, der ikke i samme grad understøtter eller fordrer brug af kamera.

Digitale affordances

- ✓ Digitale affordances beskriver de betingelser og handlemuligheder, der opstår i relationen mellem mennesker og digitale teknologier. Begrebet, som det fx bruges i psykologien, understreger, at teknologier ikke er neutrale, men de digitale muligheder og begrænsninger inviterer til og former bestemte handlinger. Begrebet hjælper os til at forstå digitale teknologier som medproducerende af elevers adfærd og handlinger og helt konkret, hvad der ansporer brugen af en bestemt teknologi i et læringsrum. Fx inviterer en laptop til at tage langt flere noter end et kladdehæfte og en blyant, og en grøn knap på en hjemmeside inviterer i højere grad til klik end en hvid knap. Det betyder også, at teknologiens "væren" må forstås som multistabil – dens funktioner får forskellige betydninger afhængigt af de kontekstuelle og relationelle betingelser, som den indgår i.

Når man læser den meget forskelligartede forskning på området, skal man kort sagt være opmærksom på, at formål, mennesker og teknologi ofte vikler sig ind i hinanden på til tider uforudsigelige måder. Mange studier viser fx styrket interaktion og engagement, hvilket i nogle tilfælde kan føre til øget læringsudbytte (se fx Chandra & Mills 2015; Chen, 2017; Gómez-García et al. 2020). Dette udbytte er dog ikke nødvendigvis et resultat af skærme eller internetforbindelse generelt, men kunne sandsynligvis også opnås gennem andre didaktiske greb. At arbejde reflekteret i feltet kræver således blik for nuancer og praksis, og at man ikke opererer ud fra absolutte dikotomier mellem fx "skærm" og "samarbejde" eller "digital" og "analog" undervisning.

Nogle steder kan feltets viden synes uklar, eller betydningen af skærme kan virke mindre, end mange måske tror. Når eksisterende forskningsoversigter finder yderst begrænset evidens for, at skolens valg af fx mobilregler får entydig effekt på elevers trivsel (Campbell et al. 2024), er det ikke nødvendigvis, fordi de mobiltelefoner er uden betydning. Derimod er der så mange andre faktorer på spil rundt om eleverne og skolen, der afgør udfald som læring og trivsel – ikke mindst lærerens dagligе arbejde. For at hjælpe læseren har vi gjort os umage med at fremhæve de allertydeligste mønstre i den internationale litteratur – men også de nuancer og detaljer, der er nødvendige for at forstå den kompleksitet i kontekst og metode, der gør sig gældende i både smalle fund og de mere overordnede tendenser.

Selvom oversigtens store palet af svingende empiriske resultater kan give indtryk af, at forskningen står svagt eller er uklar, håber vi, at læseren vil nå til den samme erkendelse som os: at skærme utvetydigt har betydning i skolen, men at deres betydning for elevernes læring, sociale samspil og adfærd varierer ganske meget – og at denne betydning oftest afhænger af den specifikke kontekst, hvori skærmene er blevet brugt.



FOTO: ASGER LADEFOGED/RITZAU SCANPIX

Empirisk forskning om skærme i skolen – kort fortalt

9 – 44

Forskningsoversigten er struktureret ud fra følgende undersøgende spørgsmål:

Hvilke typer af "skærme" optræder i skolen, og på hvilke måder?

De mest undersøgte typer af "skærme" i de inkluderede studier er computere og tablets, men også projektorer og smartboards, tværgående samarbejdsplatforme samt forskellige former for "smarte klasseværelser". Skærme beskrives i mange studier som en potentiel forstyrrende faktor i undervisningen og anvendes derfor ofte i forbindelse med lærerstyrede undervisningsformer, der i høj grad viderefører traditionelle didaktiske praksisser. Samtidig peger litteraturen på, at teknologiernes potentiale i højere grad kan udnyttes, når undervisningens didaktiske organisering tilpasses og i nogen grad transformeres af de muligheder, som teknologien åbner for. Dette gælder blandt andet gennem de apps, platforme og digitale produkter, som skærmene giver adgang til.

Hvilke logikker trækker forskere på, når de undersøger "skærme" i skolen?

Studierne i forskningsoversigten rummer bestemte syn på skole og teknologi, som på forskellige måder synes at informere deres undersøgelser af "skærme". Mange af dem tager udgangspunkt i teknologiens indtog i hhv. samfundet og klasseværelset som en uundgåelig præmis, der må håndteres bedst muligt og forme pædagogiske og didaktiske opgaver og muligheder i skolen. Andre trækker dog på mere skeptiske logikker. Disse studier fokuserer i højere grad på, hvordan teknologien også kan påvirke undervisningen på utilsigtede og uhensigtsmæssige måder, ligesom de kortlægger behovet for at dokumentere de praktiske og økonomiske omkostninger af "skærme" i skolen i forhold til den gevinst, det giver i undervisningen.

Hvilken betydning har skærme for elevernes faglige læring?

De inkluderede studier viser, hvordan effekten af skærmbaserede teknologier varierer. De kan virke dårligere eller bedre sammenlignet med effekten af deres analoge modstykker – eller forskellen kan være ubetydelig. Der ses fx kun svag dokumentation for generelt forringet læring som følge af private mobiltelefoner i skolen. Samlet set synes alle slags digitale teknologier, der inddrages til undervisningsbrug, dog at øge læringsudbyttet, særligt når de anvendes til specifikke og gennemtænkte formål. Det målbare udfald er klarest i undersøgelser, der formår at tage højde for variationer imellem forskellige slags elever og klasser samt betydningen af læreres forskelligartede tilgange, inklusive fx det specifikke udbytte for fagligt svagere elever.

Hvilken betydning har skærme for elevernes samspil og adfærd?

De inkluderede studier viser, at skærmes indflydelse på elevernes sociale samspil og adfærd i klasseværelset i høj grad afhænger af konteksten og den måde, teknologien anvendes på i undervisningen. Når skærme primært indgår i en lærerstyret undervisning, kan de begrænse elevernes interaktion, mens de i projekt- og samarbejdsorienterede forløb

kan understøtte mere elevcentrerede læringskulturer og fremme samarbejde, kollektiv problemløsning og konstruktiv interaktion. Samtidig kan skærmbrug dog gøre det vanskeligere for læreren at følge elevernes arbejdsprocesser, fx om arbejdet primært består af irrelevante aktiviteter.

Hvilke muligheder og udfordringer medfører brugen af "skærm" i skolen?

Nogle af de muligheder ved skærmbaserede digitale teknologier i skolen, som studierne peger på, handler om, hvordan de kan understøtte nye arbejdsformer, fx søgning og deling af information, dokumentation via mobil samt løbende bearbejdning af læringsprodukter som porteføljer og tekster, der kontinuerligt kan udvikle sig. Teknologien kan desuden udvide klasselokalet ud over skolens fysiske rammer, fx til hjemmet eller udflugtssteder, hvor læringsaktiviteter kan fortsættes og forbindes. Til gengæld kræver skærmenes indtog, ifølge forskningen, en løbende tilpasning af den pædagogiske praksis, som stiller nye krav til fx teknologisk grænsekontrol og klasseledelse, samt en didaktisk fleksibilitet, der gør det muligt at justere undervisningen i takt med teknologiens muligheder og begrænsninger.



FOTO: MIKKEL BERG PEDERSEN/JYLLANDS POSTEN/RITZAU SCANPIX

Hvilke typer af ”skærme” optræder i skolen, og på hvilke måder?

11 – 44

De nkluderede studier viser, hvordan en bred vifte af skærme er blevet integreret i skolen og gjort tilgængelige for lærere og elever (se fx Beckman et al. 2014). De mest benyttede skærme synes dog at være individuelle eller delte computere (Olsen et al. 2019; van Weerdenburg et al. 2019), mobilteknologi særligt i form af tablets (fx Cerratto Pargman et al. 2018; Moghari & Marandi 2017; Wang & Yu 2023) samt interaktive whiteboards og projektorer (Ilhan & Oruç 2016; Lauc et al. 2020; Ponce et al. 2018). Ofte anvendes disse som digitale versioner af ”papir”, hvor læreren præsenterer indhold (fx via video), eller eleverne læser og løser opgaver. Forskningen viser dog også, hvordan usædvanlige og med nutidsøjne relativt gamle skærmbaserede digitale teknologier har været indført og brugt i klasseværelser, fx interaktive borde (se fx Mercier et al. 2017; Mercier et al. 2016), digitale kameraer (Chandra & Mills 2015), blogs og iPods (Pellerin 2014).

Størstedelen af studierne undersøger disse skærme som lærerstyrede og undervisningsintegrerede teknologier, der benyttes under relativt kontrollerede betingelser, på trods af at elevernes anvendelse af teknologi i fritiden er mere ukontrolleret og til tider drevet af brugerindhold og algoritmisk sortering fx på YouTube og TikTok (Lieberoth & Bjerre 2025; Saal et al. 2020).

Dette understreger en diskrepans mellem den umiddelbart indlejrede måde, som eleverne anvender skærmbaserede digitale teknologier på, og de forventninger og evt. instruerede metoder, som læreren kræver, at eleverne benytter. Forskning om, hvordan denne diskrepans håndteres i skolen, er særdeles sparsom (Remillard et al. 2021; Shin 2018; Warner et al. 2014; Wong et al. 2021). I det hele taget viste vores søgning i forskningslitteraturen, at de fleste empiriske studier om ”mobilteknologi” fokuserer på tablets, mens få studier indfangede mobiltelefoner i skolen til trods for deres prominente rolle i den offentlige debat som en slags ”invasiv teknologi”, der fylder i skolens rum uden lærerens gode vilje.

Invasive teknologier

- ✓ Vi bruger vendingen ”invasive teknologier” til at betegne ”skærme”, som trænger sig på udefra eller medfører utilsigtede konsekvenser i undervisningen. Invasive teknologier omfatter typisk devices, som elever selv medbringer, fx smartwatches, mobiltelefoner, hovedtelefoner/højtalere og lommeregnere, men også apps og websteder, der følger med eller installeres på computere. Om teknologi forstås som invasiv, afhænger af situationen. Ofte betegnes den som invasiv, når brugen bliver ukontrollerbar, tidskrævende eller forstyrrende på en måde, der fx medfører distraktion, snyd eller mobning – eller når den fortrænger tankeprocesser og arbejdsformer, der betragtes som centrale for elevernes udvikling. En internetbrowser kan fx opleves som invasiv, hvis skolens intention er, at computere udelukkende skal anvendes til bestemte matematik- og staveplatforme. Tilsvarende kan teknologier, som er indkøbt og implementeret af kommunen eller skolen, også blive forstået som invasive, hvis de griber uhensigtsmæssigt ind i læreres og elevers undervisnings- og læringspraksis eller medfører utilsigtede konsekvenser for undervisningen.

Anvendelsen af skærme

På tværs af de inkluderede studier spænder forskningen fra analyser af skærmes betydning for konkrete faglige formål og læringsaktiviteter i specifikke fag til mere overordnede analyser af deres didaktiske betydning for undervisningens pædagogik, organisering og praksisser. Sidstnævnte perspektiv er i fokus her og afspejler en særlig forskningsinteresse i, hvordan skærme bidrager til at forandre nogle centrale dynamikker i undervisningen, fx i relation til lærerens rolle (se fx Porat et al. 2023), elevernes engagement (se fx Övez & Kiyici 2018) og risikoen for distraktion (se fx Ferguson & Oigara 2017).

En gennemgående tendens i denne litteratur er, at skærme og skærmbaserede digitale teknologier ofte anvendes til at understøtte eksisterende former for lærerstyret undervisning. Lærere benytter fx projektorer (se fx Beckman et al. 2014; Orlando & Attard 2016) eller digitale læremidler (se fx Ulu Kalin 2017) til at formidle fagligt indhold på måder, der i høj grad viderefører traditionelle undervisningspraksisser (se fx Aflalo et al. 2018; Blackley & Walker 2015; Kim 2021; Kopciewicz & Bougsiaa 2021). Teknologien fungerer her primært som et redskab til formidling og overførsel af viden, mens der i mindre grad skabes rum for aktiv deltagelse, samarbejde og fælles vidensproduktion blandt eleverne. Selvom nogle elever oplever denne undervisningsform som mere interessant end tilsvarende analog undervisning (Lauc et al. 2020), er det langtfra tilfældet hos alle (Dietrich & Balli 2014). Flere studier fremhæver samtidig, at denne form for teknologianvendelse ofte understøtter læringsaktiviteter på relativt lave kognitive niveauer, såsom genkaldelse og forståelse af fagligt indhold, mens mere komplekse processer som argumentation, refleksion og problemløsning i mindre grad fremmes (se fx Alshammari et al. 2021; Polly 2014).

Samtidig peger andre studier på en variation i denne anvendelse, idet skærmteknologier også undersøges som middel til at udfordre mere traditionelle undervisningsformer. Her integreres skærme som et middel til at understøtte aktiv deltagelse, samarbejde og kommunikation mellem eleverne frem for alene at fungere som redskaber til formidling (Cerratto Pargman et al. 2018; Davidsen & Vanderlinde 2016; Hardman & Lilley 2023; Mercier et al. 2017). I forlængelse heraf er en del af litteraturen optaget af de betingelser, der gør anvendelsen af skærme meningsfuld i undervisningen. Fokus rettes blandt andet mod, hvilke dele af undervisningen som forskellige skærmteknologier egner sig til at understøtte eller supplere (se fx Misfeldt et al. 2018; Remillard et al. 2021), samt hvordan digitale og analoge undervisningsformer kan kombineres gennem forskellige former for blended learning, typisk digital-analog hybridundervisning (se fx Chandra & Mills 2015).

Apps, platforme og andre digitale produkter

En central dimension i litteraturen er yderligere, at anvendelsen af skærme og skærmbaserede digitale teknologier i høj grad er medieret af de apps, platforme og digitale produkter, som skærmene giver adgang til. Fokus flyttes dermed fra skærmen som fysisk og materiel genstand til de specifikke digitale

miljøer og funktionaliteter, som disse teknologier åbner for, og som i praksis er med til at strukturere undervisningens organisering og elevernes læringsaktiviteter.

Store dele af litteraturen undersøger potentialet i specifikke typer platforme, software og apps (Tärning 2018), som indgår i undervisningen. Det inkluderer fx Google Classroom, der fungerer som et digitalt læringsmiljø på tværs af undervisningssituationer og fag. Studier peger på, at sådanne teknologier kan understøtte nye former for læring med multimodale (se fx Calder & Murphy 2023; Ioannou et al. 2017), interaktive (se fx Song & Wen 2018) og personaliserende (se fx Cohen et al. 2021) funktioner. På tværs af forskellige tilbud og redskaber fremhæver litteraturen, at kommunikations-, lærings- og samarbejdsplatforme ofte spiller en central rolle i undervisningen (se fx Hong & Lee 2023;



FOTO: THOMAS SØNDERGAARD

Misfeldt et al. 2018). Det gælder blandt andet "computerassisteret læring/instruktion", hvor eleverne typisk arbejder selvstændigt via digitale platforme og materialer (se fx Cassady et al. 2018; Crawford et al. 2016; Mo et al. 2015), samt forskellige digitale støtteværktøjer (se fx Cardullo et al. 2017). Teknologierne anvendes til at organisere, planlægge og gennemføre faglige opgaver, projekter og produktioner (se fx Crawford et al. 2016; Falloon 2017), men også til at facilitere peer-feedback og dokumentere aktiv læring gennem fx porteføljer og notesbøger (se fx Bartholomew et al. 2017; Paek & Fulton 2021). På tværs af disse anvendelser understøtter teknologierne således forskellige dele af læringsprocessen – alt fra instruktion og faglig produktion til dokumentation og refleksion over egen læring (se fx Lin & Chan 2018; Beltrán et al. 2022).

Samlet set indebærer dette, at det analoge læringsrum i varierende grad forskydes mod digitale læringsrum, hvor apps, platforme og digitale produkter ikke blot fungerer som faglige værktøjer, men som infrastrukturer, der organiserer og rammesætter undervisningsaktiviteter og dermed bidrager til at transformere didaktikken, pædagogikken samt lærerens og elevernes roller og relationer.

Didaktiske balanceringer

Studierne aktualiserer således, hvordan skærme og skærmbaserede digitale teknologier didaktiseres på forskellige måder, og hvordan til- og fravalg af teknologier kan understøtte arbejdsformer, der er mere eller mindre lærer- eller elevcentrerede. Paneru (2018) betegner denne didaktiske balancering som en "funktionel tilgang" til skærmbrug. Her er brugen af teknologi kontekstsensitiv, og didaktikken tilrettelægges i samspil med de muligheder, som den konkrete teknologi fordrer – i nogle tilfælde indebærer det en grundlæggende nytænkning og transformation af den traditionelle undervisning (Kopciewicz & Bougsiaa 2021)

Den funktionelle tilgang kan tage forskellige former afhængigt af undervisningens formål og øvrige kontekstuelle betingelser. I litteraturen forbindes sådanne måder at tænke på imidlertid ofte med mindre lærerstyring og større elevagens i form af opgaveløsning på en onlineplatform, onlineresearch under projektarbejde, problembaseret undervisning, teknologiunderstøttet peer-feedback eller samskabelse af elevprodukter (Kwon et al. 2018; Beltrán et al. 2022). Det er arbejdsformer, som samtidig afspejler didaktiske idealer, der stod stærkt i 2010'erne, hvor skærme for alvor gjorde deres indtog i både klasseværelser og uddannelsesforskning. Den funktionelle tilgang har således både sigte på at udvikle elevernes teknologiske kompetencer og på at understøtte aktiviteter, der kræver analyse, kritisk tænkning og problemløsning, fordi eleverne fx inviteres til at bruge fri internetadgang eller en dedikeret fagplatform til at navigere i et åbent informationsrum, når de laver projektarbejde (Alshammari et al. 2021).

Undersøgelser peger på, at når lærere anvender skærmbaserede teknologier med denne type af tilgang, oplever eleverne typisk undervisningen som mere meningsfuld og relevant, ligesom det skaber forbindelser mellem skolens indhold og fænomener i

den omgivende verden (se fx Dietrich & Balli 2014; Herro et al. 2018). Samtidig indebærer den funktionelle tilgang en transformation af både elevens og lærerens rolle, som kræver nye former for facilitering af samarbejde, en ændret form for klasseledelse og nye måder at organisere støtte til eleverne i læringsprocessen på (Cerratto Pargman et al. 2018; Porat et al. 2023).

Skærme og skærmbaserede digitale teknologiers rolle i skolen er således både kompleks og har flere dimensioner. De medfører væsentlige potentialer og indebærer samtidig svære udfordringer og dilemmaer. Teknologiens rolle spænder fra at være faglige værktøjer og funktionelle arbejdsredskaber, der supplerer den eksisterende undervisning, til at fungere som transformative fænomener, der ændrer pædagogiske strukturer og sociale interaktioner. Dette understreger behovet for en velovervejet og balanceret teknologiintegration, der tager højde for både faglige og sociale mål i undervisningen.

Arbejdsspørgsmål

Diskuter som lærere:

- ✓ På hvilke måder inddrager I skærmbaserede teknologier i jeres hverdag i undervisningen og med hvilke formål?
- ✓ Hvornår oplever I, at skærmene bliver invasive, og hvad betyder det for undervisningen?
- ✓ Hvad har I gjort i situationen, som har virket/ikke virket?

Diskuter som skole:

- ✓ Hvordan former bestemte teknologier balancen mellem lærerstyring og elevcentreret undervisning?
- ✓ Hvilken betydning har det for lærerens rolle?

Hvilke logikker trækker forskere på, når de undersøger "skærme" i skolen?

16 – 44

På tværs af de inkluderede studier træder en række forskellige logikker frem, som implicit eller eksplicit rammesætter og begrunder brugen og undersøgelsen af skærme i skolen. Disse logikker er relevante, fordi de afspejler 15 års skiftende bevæggrunde for at invitere skærme ind i eller begrænse dem i skolen, for at designe digitale læremidler og udvikle tilhørende didaktikker – og for overhovedet at interessere sig forskningsmæssigt for skærmenes betydning i skolen.

"Teknologi gennemsyrer samfundet"

En af de mest markante logikker, som de inkluderede studier anvender, handler om teknologiens gennemgribende rolle i samfundet (se fx Brown 2018; Davidsen & Vanderlinde 2016; Heindl 2018; Ulu Kalin 2017). Udgangspunktet for dette perspektiv er, at skærmbaserede digitale teknologier er en uomgængelig del af både nutid og fremtid, og at skolen derfor må udruste eleverne til at navigere i en digitaliseret vidensøkonomi. Dette indebærer, at eleverne skal kunne håndtere de mange teknologiske muligheder, udfordringer og dilemmaer, de uundgåeligt vil møde gennem livet. Studier, der baserer sig på denne logik, vægter typisk vigtigheden af forskellige aktørers rolle i udviklingen af elevernes teknologiske kompetencer. Luo & Murray (2018) argumenterer fx for, at eftersom samfundet har integreret en bred pulje af teknologier, bør skolen gøre det samme. Hodge et al. (2017) fokuserer derimod på behovet for at styrke lærernes pædagogiske og didaktiske kompetencer i takt med den teknologiske udvikling, mens Crawford et al. (2016) fremhæver nødvendigheden af at kortlægge, hvordan forskellige fremvoksende teknologier konkret får betydning i undervisningen.



FOTO: MIKAL SCHLOSSER

”Teknologi forandrer klasseværelset”

En anden markant logik vedrører de behov, der opstår for at forandre pædagogikken og didaktikken i klasseværelset, som skærmbaserede digitale teknologier kan føre med sig. Det er en grundlæggende præmis, som både forskningen og skolen må forholde sig til. Geer et al. (2017) understreger fx, at *”det er vigtigt at forstå, at [teknologier ikke nødvendigvis] oprindeligt blev designet til at være pædagogiske redskaber, og at deres brug i skolen derfor sandsynligvis vil medføre visse udfordringer. (…) Hvordan lærerne implementerer og integrerer disse teknologier (…) vil afgøre deres indflydelse på læring”* (s. 491, vores oversættelse). Studier, der baserer sig på denne præmis, søger at producere viden om teknologiens konkrete anvendelse i undervisningen og om de ændringer, som det medfører, fx i elevernes kognitive (se fx Cardullo et al. 2017; Lenhard et al. 2017) og samarbejdsrelaterede (se fx Cerratto Pargman et al. 2018; Wang & Li 2021) læringsprocesser samt for deres motivation og engagement (se fx Hilton 2018; Lauc et al. 2020). For at tilpasse undervisningen til disse nye læringsprocesser må også de overordnede pædagogiske og didaktiske tilgange ifølge denne logik nødvendigvis tilpasses (Geer et al. 2017; Kopciewicz & Bougsiaa 2021).

”Teknologi kan optimere læring”

En beslægtet, men mere didaktisk-instrumentel logik handler om at udnytte teknologiens potentialer for læring bedst muligt. Denne logik retter fokus mod, hvordan skærmbaserede digitale teknologier kan anvendes strategisk til at forbedre eller udvide læringsmulighederne i undervisningen. Li et al. (2022) fremhæver fx, at *“Integrationen af informations- og kommunikationsteknologi (IKT) i klasseværelser har vist sit store potentiale for at fremme innovation inden for uddannelse. (…) Dog spiller computere og teknologi ofte en sekundær rolle i optimeringen af undervisning og læring frem for at have en uundværlig funktion, der er dybt integreret i de daglige undervisningspraksisser”* (s. 1, vores oversættelse). Studier, der trækker på denne logik, undersøger typisk, hvordan nye teknologiske designs eller brugsformer kan udvide, hvad det er muligt at lære (se fx Alshammari et al. 2021), og hvordan det er muligt at deltage i læring (se fx Emtoft 2015). Deres fokus retter sig blandt andet mod, hvordan teknologiens potentialer kan understøtte videnstilegnelse gennem forskellige læringsmodi, fx digital læsning (se fx Hong & Lee 2023; Liman Kaban & Karadeniz 2021), teknologiske støtteværktøjer som ordbøger, lommeregnere og links (se fx Christensen et al. 2014; Crawford et al. 2016; Dalsgaard et al. 2023) eller løbende feedback og bearbejdning af elevprodukter (Lin & Chan 2018; Sessions et al. 2016; Wayman et al. 2017). Senest er der desuden en øget opmærksomhed på anvendelsen af AI til personaliserede læringsforløb, fx ved at distribuere eller tilpasse opgaver ud fra algoritmer (Cohen et al. 2021).

”Teknologi er omkostningsfuldt”

Mens de ovenstående logikker langt hen ad vejen er præget af teknologioptimisme, bygger mange studier også på mere skeptiske præmisser. En væsentlig skeptisk logik knyt-

ter sig til økonomiske og praktiske omkostninger ved teknologiens instrumentelle brug (Falloon 2014). Fx har både skoler og familier – ofte på baggrund af politiske beslutninger – skullet investere i dyr teknologi uden nødvendigvis at have klar viden om dens anvendelsesmuligheder, pædagogiske relevans eller brugernes oplevelser (Aflalo et al. 2018; Beckman et al. 2014; Misfeldt et al. 2018).

Ud over de økonomiske omkostninger kan det også være enormt tidskrævende for lærere at håndtere nye krav og IT-systemer. Cassady et al. (2018) advarer i den forbindelse om, at *"engagerede undervisere ikke er villige til at ofre undervisningstid på aktiviteter, der ikke er dokumenterede, og budgetbegrænsninger udelukker indkøb af materialer, som ikke er blevet testet gennem forskningsmetoder"* (s. 354, vores oversættelse). Studier, der trækker på denne økonomiske og praktiske omkostningslogik, er typisk optaget af at undersøge, om – og under hvilke betingelser – teknologierne faktisk forbedrer læringsudbyttet (se fx Blackley & Walker 2015; Harris et al. 2016) på en måde, der "betaler sig". Fx ser flere studier på, hvorvidt målene med at give alle eleverne en laptop eller tablet kan opnås gennem enklere eller billigere alternativer, fx delte skærme eller analoge redskaber som papir og blyant (se fx Alcoholado et al. 2016).



FOTO: COLOURBOX.COM

”Teknologi er risikofyldt”

En anden skeptisk logik knytter sig til de utilsigtede udfordringer i undervisningen, som teknologien medfører for elever og lærere. Bartholomew & Reeve (2018) påpeger fx, at det kan være vanskeligt for lærere at monitorere elevernes læringsprocesser, når disse delvist foregår digitalt. Andre forskere påpeger, at teknologier kan være destruktive i undervisningen, fordi de forstyrrer eleverne på uhensigtsmæssige måder (se fx Pozos-Pérez et al. 2023) eller eksponerer dem for uønsket indhold (se fx Bacak et al. 2022). I forlængelse heraf beskrives teknologi også som et ”invasivt fænomen”, når den anvendes på måder, der afviger fra de didaktiske intentioner (Pozos-Pérez et al. 2023). Til denne logik knytter der sig også en bredere antagelse om, at skærmteknologier i sig selv kan være skadelige for mennesker. Selvom nogle studier undersøger, om mobilforbud fører til øget trivsel (Campbell et al. 2024), og andre drøfter eksponering for risici som datamisbrug, mobning eller problematisk indhold via onlineforbindelser i skolen (Bacak et al. 2022; Luo & Murray 2018), er der kun få empiriske studier fra skolekonteksten, som direkte undersøger kliniske og udviklingsmæssige skadevirkninger.

De forskellige logikker giver samlet set et billede af, hvordan teknologiens rolle i skolen opfattes. På den ene side ses en forventning om, at teknologier kan støtte elevernes faglige og sociale udvikling, og at det er en del af skolens dannelsesansvar i et digitaliseret samfund. På den anden side peger mange studier på en række økonomiske, praktiske og pædagogiske udfordringer samt på de dilemmaer, der opstår, når skolen skal navigere mellem forskellige forventninger og holdninger til skærme blandt politikere, lærere og forældre. Selvom nogle undersøgelser anlægger en ensidig tilgang, er størstedelen af litteraturen præget af flere logikker på samme tid for at afdække, hvordan teknologiens potentialer kræver lærerfaglig omtanke og empirisk efterprøvning. Derfor tager mange studier også højde for de omkringliggende betingelser og pædagogiske formål, der kan betinge, om skærme faktisk bidrager meningsfuldt til læringsmiljøet.

Arbejdsspørgsmål

Diskuter som lærere:

- ✓ Hvilke logikker og begrundelser driver jeres brug af skærmbaserede teknologier i undervisningen?
- ✓ Er der nogle, der vægter tungere end andre?
- ✓ Hvordan får det betydning i de konkrete undervisningssituationer?

Diskuter som skole:

- ✓ Er der forskel på, hvilke logikker, argumenter og forståelser af skærme lærere, forældre, konsulenter, politikere og skoleledelser trækker på?
- ✓ Hvilken betydning har de forskellige perspektiver for skolens praksis og for de samtaler, I har om skærme?

Hvilken betydning har skærme for elevernes faglige læring?

20 – 44

Langt størstedelen af den tilgængelige litteratur fokuserer på, hvordan skærme og skærmbaserede digitale teknologier påvirker elevernes læring. De fleste studier, der undersøger teknologianvendelser, viser positive udfald – dog med varierende statistiske størrelsesordener fra store (Cassady et al. 2018; Ortlieb et al. 2014) til ret små (Brown 2018; Lauc et al. 2020; Moghari & Marandi 2017; Yang et al. 2017) sammenhænge imellem skærm og et andet målbart kriterium. Et mindre antal af disse studier finder dog også negative effekter, ingen tydelig effekt, eller at analoge alternativer som fx papirark virkede bedre end tilsvarende tilbud på en skærm (Ipek & Yaman 2021; Ortlieb et al. 2014; Young et al. 2017).

Billedet bliver imidlertid mere nuanceret, når fokus flyttes fra teknologier brugt intentionelt til undervisningsbrug og til invasive teknologier som fx elevernes egne mobiltelefoner. Her peger forskningen på mere blandede resultater. Et mindre studie fra Tyskland fandt fx, at daglig skærmbrug, herunder brug af telefoner i hjemmet, var forbundet med ringere matematikpræstationer blandt elever i 4. klasse (Saal et al. 2020). Til gengæld viser sammenligninger af skolers mobilregler samlet set ikke stor effekt (fx Campbell et al. 2024; Kemp et al. 2024) på elevernes læring eller trivsel. Det betyder dog ikke, at skolernes håndtering af mobiltelefoner er uden betydning. Et tværsnitsstudie fra Spanien fandt fx højere faglige præstationer i regioner, hvor mobiltelefoner måtte anvendes til faglige formål (Gómez-García et al. 2020), mens et tidligt engelsk studie fandt overordnet bedre karakterer i skoler med mobilregler, men

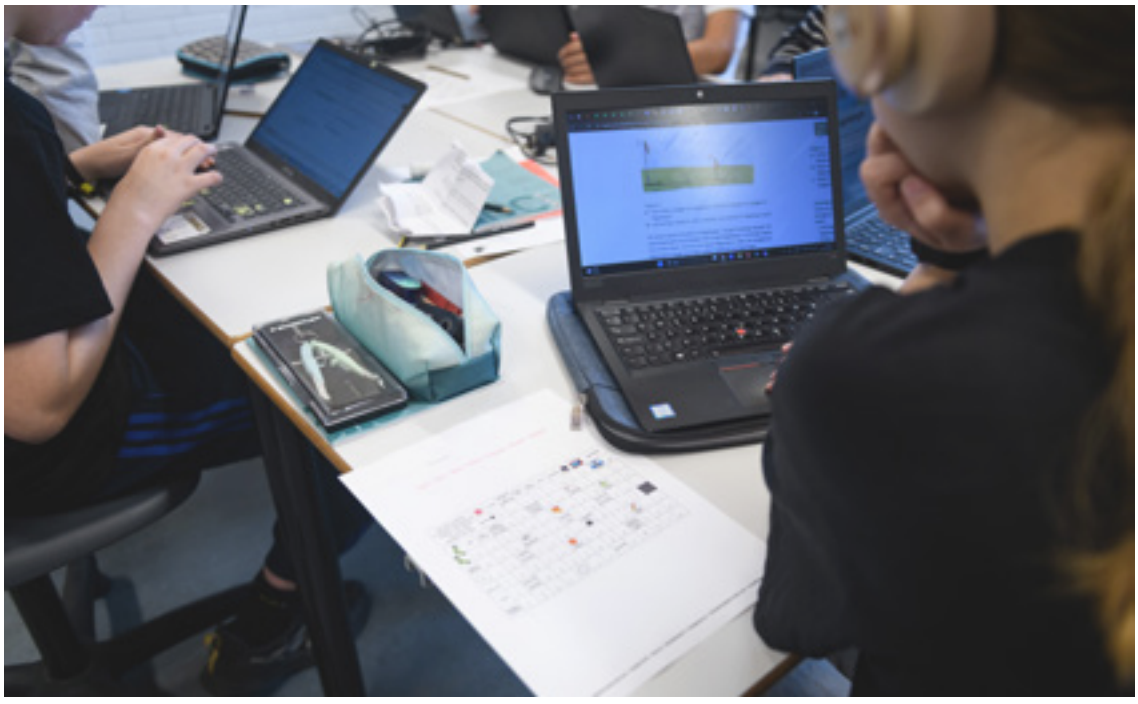


FOTO: THOMAS SØNDERGAARD

samtidig viste, at de bedste resultater var forbundet med mere fleksible politikker, og at de i forvejen lavest præsterende elever havde størst udbytte af indgrebet (Beland & Murphy 2016).

Målbare effekter på faglig læring

Forskning i skærmes betydning for læring baserer sig sjældent på pædagogisk arbejde målrettet det enkelte individ. Almindeligvis anvendes kvasieksperimenter, hvor brug af skærmebaserede digitale teknologier i undervisningen i en klasse typisk sammenlignes med "business-as-usual" i andre klasser (Brown 2018; Cassady et al. 2018; Hwang et al. 2014; Ilhan & Oruç 2016; Lan et al. 2023; Lauc et al. 2020; Lin & Chan 2018; Moghari & Marandi 2017; Roser 2017; van Weerdenburg et al. 2019; Young et al. 2017).

Undertiden ses studier, der sammenligner effekter i blot to klasser med statistiske metoder, som ikke egner sig til grupper af den størrelse. Et studie viste fx, at eleverne klarede sig bedre i en quiz efter ti lektioner, hvor undervisningen var blevet suppleret af PowerPoint-præsentationer, lydafspilninger, animationer og videoer bygget oven på eksisterende pensum (Ilhan & Oruç 2016), sammenlignet med en naboklasse, der havde haft undervisning uden disse redskaber. Forskere havde investeret store kræfter i de ekstra indslag, hjalp og overvågede læreren i dennes arbejde, men uden at støtte den "analoge" kontrolklasse på samme måde. Siden quizzen også blev lavet netop til at indfange pointer, der var kælet for i de digitale materialer, er det derfor svært at afgøre, om forskellen på antallet af korrekte svar i sidste ende handlede om teknologi eller mere om resurser og tilpasning af prøveformen i anledning af eksperimentet.

I studier udført med et større antal klasser og over længere tid kan betydningen af selve skærmteknologien dog ses tydeligere (Cassady et al. 2018; Young et al. 2017). I en omfattende undersøgelse (Wayman et al. 2017) fik lærere adgang til nye digitale platforme med detaljeret data om deres elevers faglige udvikling. Elevernes faglige fremskridt blev målt løbende i august, oktober og januar, og først efter et års anvendelse kunne der spores en målbar forbedring, der talte for teknologiens fordele. Den tålmodige fremgangsmåde i dette studie illustrerer, hvordan effekter af nye platforme i undervisningen først kan vise sig efter noget tid.

Skærme sammenlignet med analoge læremidler

De mest direkte svar på spørgsmålet om skærmes bidrag til skolen ses måske i sammenligninger imellem teknologibrug og analoge alternativer til præcis den samme undervisningsaktivitet (fx Alcoholado et al. 2016; Cassady et al. 2018; Ilhan & Oruç 2016; Lauc et al. 2020; Mercier et al. 2017; Ortlieb et al. 2014; Remillard et al. 2021). Ortlieb et al. (2014) sammenlignede fx en digital læseplatform op imod hhv. læsning på papir og en hybridform, brugt i 75 minutter lange sessioner målrettet områder, hvor eleverne havde behov for faglig støtte. Skærmgruppen klarede sig bedst på de dimensioner, som den digitale platform var specifikt designet til at måle og understøtte. I en ordinær pensumlæsetest præsterede eleverne i den traditionelle papirgruppe og

hybridgruppen, som både brugte papir og skærm, dog bedst. Samlet opnåede børnene i hybridgruppen det største udbytte, da de tilsyneladende fik det bedste fra to verdener: teknologiens muligheder for interaktion og sporing af elevfremskridt, kombineret med de veletablerede undervisningsstrategier og det pædagogiske blik, som lærerne allerede anvendte i papirbaseret undervisning.

Betingelser for, at skærme giver et positivt læringsudbytte

De væsentlige betingelser for et positivt udbytte af skærmbrug er tydeligst i undersøgelser, der tager højde for forhold som fx klassetrin (Young et al. 2017) og forskelle imellem skoler, lærere eller individuelle elever, fx hvad angår resurser (Bartholomew et al. 2017; Bergeson & Rosheim 2018; Cassady et al. 2018; Crawford et al. 2016; Davidovitch & Yavich 2017; Kerneža & Kordigel Aberšek 2022). "Meningsfuld statistisk støj", som fx afspejler klassens miljø, den enkelte lærer og den nøjagtige iscenesættelse af undervisningen, betyder til sammen meget mere end det konkrete læremiddel eller tilstedeværelsen af skærme (Schäfer & Schwarz 2019). Fx kunne forskelle imellem lærere forklare 16 % af variationen i elevernes forbedringer i Wayman et al.s (2017) undersøgelse af statslige undervisningssystemer.

Studiet eksemplificerer også, at klassiske faktorer som køn, elevens hidtidige præstationsniveau og familieindkomst ofte har noget større betydning for læringsudbyttet end teknologien. En anden undersøgelse viser, at elevernes læringsudbytte fx afhang af, hvor gode de allerede var til at læse. Børn, der læste flydende, var aktive og gode til at finde og få mening ud af naturfagskilder, de skulle fremsøge på tablets. Resten af eleverne kæmpede dog med de ekstra krav, som den uvante arbejdsform stillede (Bergeson & Rosheim 2018). Samme mønster, hvor "de i forvejen stærkeste kører bedst", ses også i Bartholomew et al.s (2017) studie af brug af mobilteknologi til at skabe en portefølje under laboratoriearbejde.

Udbytte i forskellige fag

Et større antal kilder har fundet god effekt af brug af skærm til "aktiv læring" i problemorienteret arbejde med at søge og anvende information eller interaktive simulationer i fx samfundsfag (Ilhan & Oruç 2016; Lauc et al. 2020), historie (Mercier et al. 2017; Santori & Smith 2018), matematik (Mercier et al. 2017; Young et al. 2017) og navnlig naturfag (Bartholomew et al. 2017; Bergeson & Rosheim 2018; Lauc et al. 2020; Lin & Chan 2018; McLean 2015; Peak et al. 2014; Santori & Smith 2018; Warner et al. 2014).

Forskningslitteraturen rummer også studier om anvendelsen af skærmteknologier i førstesprog (for os, dansk) og andre sprogfag, navnlig engelsk (Hwang et al. 2014; Lan et al. 2023; Moghari & Marandi 2017; Sessions et al. 2016; Yang et al. 2017). Ét eksempel på en længerevarende indsats var visuelle computeraktiviteter udviklet til at sænke barrierer for elever med begrænset sproglig forståelse eller læsefærdighed i de amerikanske sydstater. Her viste 20 minutters aktivitet to-tre gange om ugen sig at give lige så fint udbytte som daglig aktivitet (Cassady et al. 2018). Lavpraktiske øvelser i tastaturskrivning og dokumentredigering på en computer har også vist sig gavnlige – ikke bare for korrekt skrift, men

også for kvaliteten af de tekster, som elever i 1.-6. klasse producerer digitalt (Peake et al. 2017; van Weerdenburg et al. 2019). Nogle studier finder ingen signifikant forskel mellem skærm og papir til læsning (Roser 2017; Wayman et al. 2017), mens andre peger på et øget læringsudbytte, hvis digitale platforme tilbyder specifik hjælp fx med afkodning af lyde eller opslag af svære ord (Lan et al. 2023; Mercier et al. 2014; Ortlieb et al. 2014; Park & Lee 2021), som støtter elevens læseprocesser fra afkodning af ord og tegn, til fortolkning af, hvad teksten handler om.

Uanset fag afslører mange studier, at teknologien giver størst bidrag, når designet eller didaktikken er rettet mod et bestemt område frem for bare "skrivning" eller "klima" (Ilhan & Oruç 2016; Lauc et al. 2020; Lin & Chan 2018; Wayman et al. 2017). Hwang og kolleger (2014) fandt fx, at elever på syv-otte år, der i en periode arbejdede med rumligt beskrivende tekster ved at tage en mobilenhed med rundt og skrive på skolens område, forbedrede kommunikationen, argumentationen og organiseringen i deres tekster, mens deres grammatik ikke udviklede sig væsentligt bedre end i en kontrolgruppe.



FOTO: COLOURBOX.COM

Mange gange har elever med faglige udfordringer et særligt udbytte af det, teknologien tilbyder i fagene, inklusive hvis den tilbydes som understøttende tilbud til elever, der fx ikke læser eller regner så godt som deres jævnaldrende (Christensen 2014), eller for tosprogede børn i almindelige klassesammenhænge (Young et al. 2017). Et studie viser fx, at de yngste klasser og elever med de største faglige udfordringer fik mest ud af computerassisteret engelskundervisning (Cassady et al. 2018). I andre tilfælde er det de fagligt eller teknologisk stærkeste, der excellerer, mens andre møder vanskeligheder, fx fordi de mangler forudsætningerne for at håndtere store informationsmængder (Yeh et al. 2014). Elever, der er mere erfarne i at bruge teknologi, er fx bedre til at tage hånd om deres egen læring og kan dermed få mere ud af teknologiunderstøttet projektarbejde (Bartholomew et al. 2017). Både teknologien selv og også undervisningens organisering og såvel lærere som elevers grad af teknologierfaring er altså medspillere i det faglige udbytte, skærme giver den enkelte i skolen.

Arbejdsspørgsmål

Diskuter som lærere:

- ✓ Oplever I, at digitale teknologier understøtter læring særligt godt i bestemte fag, emner eller undervisningsaktiviteter? Hvad kan det skyldes?
- ✓ Er der nogle elevgrupper, som ser ud til at lære eller bidrage mere, når digitale teknologier indgår i undervisningen? Hvordan kommer det til udtryk?
- ✓ Er der undervisningsaktiviteter eller faglige arbejdsformer, som efter jeres erfaring fungerer bedre uden digitale teknologier? Hvad kan årsagerne være?

Diskuter som skole:

- ✓ Hvordan arbejder jeres skole med at udvikle elevernes digitale kompetencer, så de kan anvende teknologier meningsfuldt i undervisningen? Hvilke færdigheder forventes eleverne at have med sig?
- ✓ Er der områder, hvor eleverne først har brug for grundlæggende viden, færdigheder, opdragelse eller erfaringer, før søgemaskiner, onlineresearch eller chatbots bliver en reel støtte for læringen eller undervisningen?

Hvilken betydning har skærme for elevernes samspil og opførsel?

25 – 44

Skærme og skærmbaserede digitale teknologier i skolen har imidlertid ikke kun betydning for elevernes faglige læring, men også for deres samspil og adfærd, herunder relationer, kommunikation og interaktion med både hinanden og lærerne. På trods af dette er det primært teknologiens betydning for faglig læring, der er i fokus i størstedelen af de inkluderede studier, mens de sociale dimensioner typisk kun behandles sekundært eller perifert. Dette afspejler ikke blot et metodisk valg, men også en underliggende forståelse af skolen som en institution, hvis primære ansvar er elevernes faglige udvikling snarere end deres sociale relationer og interaktioner.

I de studier, hvor de sociale dimensioner alligevel adresseres, peger de inkluderede studier imidlertid på, at skærmbaserede teknologiers indflydelse på elevernes sociale samspil i klasseværelset i høj grad er afhængig af konteksten og den måde, hvorpå teknologien anvendes i undervisningen. Når skærme primært fungerer som erstatning for traditionelle læringsværktøjer i en meget lærerstyret undervisning, synes de at begrænse elevernes interaktion (se fx Aflalo et al. 2018; Dietrich & Balli 2014; Kim 2021). Det samlede billede er dog, at indførelsen af skærmbaserede teknologier i skolen ikke nødvendigvis medfører mere individualiseret "elever på skærme hver for sig"-arbejde. Tværtimod viser flere studier, at teknologien kan understøtte og fremme en læringskultur præget af samarbejde, kollektiv problemløsning og konstruktiv interaktion (se fx Calder & Murphy 2023; Gharehblagh & Nasri 2020; Hardman & Lilley 2023). Enkelte studier fremhæver endda, at elever samarbejder bedre ved brug af teknologier som delte tablets eller samarbejdsorienterede onlineplatforme end uden (se fx Alcoholado et al. 2016; Fabian et al. 2018). Dette synes dog at forudsætte, at læreren aktivt organiserer og understøtter samarbejdet (se fx Cerratto Pargman et al. 2018).

Ændrede samarbejdsmønstre

Samarbejdet, som teknologien kan understøtte, tager imidlertid ikke nødvendigvis de samme former som i undervisning uden skærme. Flere studier peger på, at skærmteknologier er med til at omforme elevernes samarbejdsmønstre ved at ændre deltagelsesmuligheder, arbejdsdeling og kommunikationsformer i klasseværelset.

En række studier viser, hvordan teknologien kan forskyde de sociale dynamikker i samarbejdet på måder, der både kan fremme og begrænse deltagelse. Et studie af papirbaseret undervisning versus delte tablets (dvs. flere elever kunne trykke på dem samtidig) viste fx, at elever i højere grad orienterede sig mod "ledere" i gruppen, når teknologien fremhævede deres korrekte matematikresultater, mens dette dog ikke sås i historieundervisningen, hvor svarene er mere åbne for fortolkning (Mercier et al. 2016). Tilsvarende viser et andet studie af yngre elevers samarbejde, hvordan adgang til en fælles skærm kan blive et konfliktpunkt, hvor elever fysisk blokerer hinanden i kampen om kontrollen over teknologien (Jakonen & Niemi 2020). Sådanne studier understreger, at teknologien ikke er neutral i forhold til samarbejde, men kan omstrukturere både roller og deltagelsesformer og forstyrre samarbejdet, hvilket understreger behovet for klare strukturer og

instruktioner, der kan sikre jævnbyrdige interaktioner, hvor alle elever får mulighed for at bidrage (Davidsen & Vanderlinde 2016; Liu & Wang 2022; Wang & Li 2021).

Samtidig viser studier, at skærmbaserede digitale teknologier også kan understøtte samarbejde selv i undervisningsorganiseringer, hvor eleverne har hver deres egen skærm. Her kan teknologien fremme kommunikation (Geer et al. 2017), samskabelse og fælles vidensopbygning på tværs af individuelle arbejdsstationer (se fx Herro et al. 2018). Dette sker blandt andet gennem blogs, interaktive læringsplatforme og sociale medier, som muliggør vidensdeling, refleksion og diskussion, idet eleverne blandt andet har mulighed for at kommentere (se fx Fletcher & Nicholas 2018; Lin & Chan 2018) og give feedback (Hwang et al. 2014) på det indhold, som deres klassekammerater producerer, hvilket understøtter en mere distribueret form for samarbejde.

Denne form for digitalt medieret interaktion styrker ikke kun elevernes faglige læring, men også deres motivation og oplevelse af at indgå i et støttende læringsfællesskab (Hong & Lee 2023), der i kraft af teknologiens fleksibilitet kan strække sig ud over skoletiden (Kio 2015). I en case fra den inkluderede litteratur gav brugen af iPads fx en "dygtig men ikke teknologisk erfaren" pige øget motivation for at samarbejde med andre, fordi hun havde brug for deres hjælp til at mestre teknologien og dermed deltage i undervisningen (Roser



FOTO: COLOURBOX.COM

2017). I et andet studie, der sammenlignede individuel computeradgang med hhv. fælles computerbrug via projektor og brug af papir og blyant i færdighedsregning, fandt man ligeledes, at computerbrug befordrede et mere samarbejdende klasseklima end brug af papir og blyant til trods for, at der blev løst lidt færre opgaver ved brug af computer end uden (Alcoholado et al. 2016).

Distraktioner og usynlig "off-task" adfærd

Skærme og skærmbaserede digitale teknologier har ikke kun betydning for elevernes sociale samspil og samarbejde, men også for deres opmærksomhed og adfærd i undervisningssituationen. Et gennemgående fokus i litteraturen er derfor problematikken omkring "on-task" og "off-task" aktiviteter, dvs. elevernes evne til at fastholde engagement i de intenderede faglige aktiviteter, når digitale teknologier samtidig giver adgang til en række alternative og potentielt konkurrerende opmærksomhedskilder (se fx Bartholomew & Reeve 2018; Kwon et al. 2018). Mens skærme giver hurtig adgang til store mængder information og en lang række arbejdsredskaber, indebærer de også en risiko for distraktion og engagement i ikke-skolerelaterede aktiviteter (Luo & Murray 2018).

Risikoen for "off-task"-adfærd afhænger dog ikke alene af skærmen, men også af dens kompleksitet og anvendelighed i undervisningen og de særlige digitale affordances, som muliggør bestemte handlinger. Et studie påpeger fx, at teknologier, der opleves som vanskelige at navigere i, i sig selv kan flytte fokus væk fra det faglige indhold og dermed reducere fordybelsen (se fx Chen 2017). Et andet studie påpeger imidlertid, at distraktioner i undervisning, der benytter skærme, ofte hænger sammen med det sociale og underholdningsorienterede indhold, som teknologien giver adgang til, fx spil, musik og sociale medier, og som kan opleves mere tiltrækkende for eleverne end de faglige aktiviteter (se fx Ferguson & Oigara 2017).

Et særligt fokus i denne diskussion er mobiltelefoner, som samler mange af de potentielle distraktionskilder og er tilgængelige i lommen på de fleste elever på mellemtrinnet og i udskolingen. Enkelte undersøgelser har fundet, at mobilregler påvirker elevernes velbefindende i skolen positivt (Baggio et al. 2025), men andre finder ikke en effekt på læring eller trivsel ud over, at en restriktiv mobilpolitik fører til mindre brug af den pågældende teknologi i skoletiden (Goodyear et al. 2025). Flertallet af de tilgængelige undersøgelser af skærme i klasseværelset søger dog ikke at måle effekter ud fra sundhedsparametre, men giver i stedet eksempler på elevers praksisser, læreres holdninger og overvejelser samt didaktiske tilgange til brugen af mobilskærme (fx Gao et al. 2014; Pozos-Pérez et al. 2023; Schilhab 2017 – se også de følgende afsnit).

Distraktioner opstår dog ikke kun som følge af adgang til alternative aktiviteter. De kan også være tæt knyttet til de sociale dynamikker, som digitale læringsmiljøer understøtter. Dette illustreres af en undersøgelse af en digital platform, hvor elever kunne skrive sammen i forlængelse af læsning af en e-bog. En optælling viste, at 69 % af alle deres opslag var fagligt relevante, hvis de var skrevet under eget navn. Når kommunikationen deri-

mod foregik anonymt, faldt andelen af fagligt relevante opslag til 49 %, og 51 % af eleverne begyndte at skrive vrøvl eller "off-task"-snak. Når "off-task"-mønstret først var slået an med en enkelt irrelevant post, var der 75 % risiko for, at det førte til mere af samme slags i elevgruppen (Smith & Besalti 2023).

Diskussionerne om skærmenes potentielt forstyrrende elementer blandt eleverne rækker dog langt ud over det faglige. Luo & Murray (2018) fremhæver fx, at lærere ofte bekymrer sig om, hvorvidt øget digital kommunikation risikerer at hæmme udviklingen af elevernes analoge sociale færdigheder. Yderligere fremhæver Bacak et al. (2022), at lærere kan være bekymrede for de risici, eleverne møder, når de færdes alene på internettet, fx mobning, eksponering for upassende indhold og risikoen for misbrug af personlige data. Dette skaber et behov hos lærere for at overvåge og beskytte eleverne i deres digitale færden (Bundsgaard et al. 2024), hvilket i praksis stiller nye krav til klasseledelse og kan føre til en mere lærerstyret brug af teknologi, der dermed kan begrænse elevernes problemorienterede deltagelse og sociale samspil.

Om distraktioner og disciplinære udfordringer er større end for tidligere elevgenerationer, og om det i så fald skyldes teknologi eller andre forhold i samtiden, er vanskeligt at afgøre endeligt. Meget tyder dog på, at brugen af skærmbaserede teknologier først og fremmest forlænger eksisterende dynamikker i elevernes samspil og opførsel, som de ses i klasserummet. Børn har formentlig altid bevæget sig ind og ud af fokus på det faglige, når læreren kigger væk, men når samarbejde og kommunikation i stigende grad foregår digitalt, opstår der nye former for distraktioner og deltagelsesformer, som kræver nye former for håndtering – fra klasseledelse og materialevalg til regler, overvågning og tekniske begrænsninger.

Arbejdsspørgsmål

Diskuter som lærere:

- ✓ Hvordan oplever I, at skærme former og evt. forandrer elevernes relationer og fællesskaber?
- ✓ Hvornår oplever I, at skærme styrker samarbejde og kommunikation? Hvad kendetegner disse situationer?
- ✓ Hvordan oplever I "off-task"-skærmbrug i skolen? Hvilke dilemmaer kan det medføre, og hvilke strategier bruger I for at håndtere situationer med "off-task"-brug?

Diskuter som skole:

- ✓ Forandrer skærmene elevernes vaner og klassens kultur over tid?
- ✓ Gør I brug af ensartede meldinger og etablering af kollektive vaner og redskaber (fx mobilhoteller) og med hvilke betydninger?
- ✓ Er der behov for forskellige tilgange afhængigt af trin, klasse og fag?
- ✓ Hvornår er det meningsfuldt at gøre undtagelser?

Hvilke pædagogiske muligheder og udfordringer medfører brugen af ”skærme” i skolen?

29 – 44

Forskningslitteraturen er domineret af logikker, der søger at vurdere teknologiens bidrag til skolen og samfundet, enten i nutiden eller med blik mod fremtiden. For pædagogisk praksis er det imidlertid mindst lige så vigtigt at forstå, hvordan teknologi faktisk indgår i undervisningens hverdag og får betydning for elevernes deltagelse og arbejdsprocesser. Her er begrebet digital fluency centralt og retter opmærksomheden mod den flydende, rutineprægede og ofte umiddelbare brug af digitale teknologier, som elever allerede har udviklet gennem deres hverdagsliv, og som de bringer med sig ind i skolen. Brugen opleves som intuitiv og velkendt, fordi den er indlejret i vaner og kontinuerlig omgang med digitale platforme og deres affordances.

Når digitale teknologier integreres i elevernes arbejdsprocesser, møder teknologiernes affordances således disse allerede etablerede digitale vaner og brugsmønstre. Det rummer et pædagogisk potentiale, fordi elevernes fortrolighed med teknologier kan give hurtig og friktionsfri adgang til opgaver, information og læringsmiljøer. Samtidig kan elevernes brug blive formet af andre logikker end dem, læreren eller undervisningen tilsigter. Skolens pædagogiske udfordring består derfor i at balancere elevernes eksisterende teknologiske kompetencer med udviklingen af digital literacy, så fluency ikke blot reproduceres, men gøres til genstand for refleksion, kritik og didaktisk bearbejdning gennem undervisning, fx i teknologiforståelse.



FOTO: THOMAS SØNDERGAARD

Digital fluency og digital literacy

- ✓ Digital fluency kan skelnes fra digital literacy (Cain & Coldwell-Neilson 2024), der ofte oversættes til digital dannelse eller digital handlekompetence. Hvor fluency handler om at kunne begå sig ubesværet i digitale miljøer, indebærer literacy også evnen til at forstå, vurdere og anvende digitale teknologier kritisk, ansvarligt og formålsbevidst. Forskellen kan sammenlignes med at tale et sprog flydende uden nødvendigvis at beherske dets formelle grammatik eller skriftlighed. På samme måde kan en elev være særdeles fortrolig med digitale platforme uden nødvendigvis at forholde sig refleksivt til fx informationskvalitet, algoritmer eller kildekritik. En elev kan eksempelvis foretrække TikTok frem for Google til informationssøgning, fordi platformen opleves som mere intuitiv og velkendt, uden at valget nødvendigvis bygger på en bevidst vurdering af søgestrategi eller kildernes kvalitet.

Udviskning af klasseværelsets grænser

En særlig betydningsfuld mulighed ved teknologiintegrationen i skolen er nedbrydningen af klasseværelsets fysiske grænser. Det har skabt nye læringsrum, der både kan øge motivationen og også bidrage til læring på nye måder. I et studie har lærere fx eksperimenteret med at sende korte "her og nu"-grammatikopgaver eller inputs til elever via SMS (Moghari & Marandi 2017) eller søgt at øge elevernes læringsudbytte ved at lade klassen skrive tekster suppleret af billeder og indsamlede genstande før, under og efter en udflugt, mens de løbende var i kontakt med en naturvejleder (Hwang et al. 2014; Warner et al. 2014). Forskningslitteraturen beskriver ligeledes, hvordan formater som digitale diskussionsfora og blogs gør det muligt at skrive tekster og publicere dem til et publikum, der ikke er fysisk nærværende, fx voksne i nærmiljøet og klasser i den anden ende af landet (Whyte et al. 2022).

En beslægtet handlemulighed i den onlineforbundne skole er internetadgang og applikationer med kapacitet til at tilgå, gemme og behandle store mængder søgbart materiale. Effekten af at bruge informationssystemer afhænger dog af, i hvilken grad eleverne tilegner sig gode strategier (Lin & Chan 2018; Yang et al. 2017; Yeh et al. 2014), fx anvendelsen af sofistikerede søgetermer og brug af materialer i flere formater samt organisering af fundne informationer i et logisk og overskueligt system, der afspejler elevernes konkrete behov i den givne undervisningsaktivitet – frem for fx "søg og skriv-tilgange". I et etårigt studie (Yeh et al. 2014) dokumenterede forskere fx uskolede strategier som fx søg-og-høst, trial-and-error og subjektiv kvalitetsvurdering af informationer, og de fandt, at brugen af disse smittede af på elevernes endelige karakterer. Særligt svagere elever snublede i deres uudtalte strategier.

Elevproduktion, foranderlige genstande og procesorienteret undervisning

Mobilenheders og onlineplatformes funktioner til at dokumentere og dele – og derfra redigere, tilføje noter og klippe/klistre – gør elevprodukter og deres digitale porteføljer til foranderlige genstande, der kan justeres, i takt med at undervisningen skrider frem, og dermed binde elevernes erkendelsesprocesser sammen i løbet af et fagforløb (Alcoholado et al. 2016; Bartholomew et al. 2017; Paek & Fulton 2021; Whyte et al. 2022).

Observationer fra fire svenske skoler (Cerratto Pargman et al. 2018) illustrerer de mangfoldige potentialer i disse læringsprocesser. I engelsk blev mobiloptagelser brugt til at dokumentere og genskabe samtaler, som gjorde det muligt for eleverne at få et "ydre" blik på deres eget talte sprog. I kemi blev kamerafunktionen brugt til at dele eksperimenter via skolens onlineplatform og projektor – denne processporing sikrede, at eleverne fik forklaret over for sig selv, hvad der foregik i den kemiske reaktion. I matematisk færdighedslæring blev skærme dog "bare" brugt til spil og Kahoot!-quizzer.

Begreber som "tankeobjekter", "samarbejdsgenstande" (Cerratto Pargman et al. 2018) og "foranderlige genstande" (improvable objects) (Lin & Chan 2018; Sessions et al. 2016) indfanger på én gang, hvordan tekst, videoer, informationsindsamlinger, hypoteser og endda elevernes halvfærdige (eller indledningsvist galt afmarcherede) tanker bliver til genstande, som de selv kan se og arbejde rundt om – også sammen med læreren. En stil behøver fx ikke være færdig, bare fordi den er afleveret og har fået første feedback. Derfor ses de muligheder, som foranderlige genstande giver, faktisk også brugt i mere lærerstyret undervisning (Yang et al. 2017) og i form af gentagne øvelsesopgaver (Lan et al. 2023). Foranderlighed og dokumentation af det flygtige er således en ny affordance, som digital lagring, deling og bearbejdning har skabt i skolen.

Elevproduktion med brug af platforme som fx forskellige chatfora eller Google docs kan udgøre veje til et mere langsomt og formelt reflekteret videnssamarbejde, hvor elever former leverancer eller teorier igennem research og problembaserede undervisningsprocesser. Lin & Chan (2018) undersøgte fx et forløb, hvor elever indledningsvist skulle formulere, hvad de forstod ved elektricitet, og publicere det på et fælles mindmap. Herfra kunne samtalen i klassen afdække forskellige synspunkter og bevæge gruppens tanker videre. Frem for at få "det rette svar" fra læreren, opdagede eleverne behovet for mere research. Elevernes styrkede forståelse af elektricitet blev synlig, i takt med at tekster og chatdiskussioner bevægede sig fra de indledende noter hen imod at give udtryk for tvivl og at opdage nytteværdien ved at formulere og efterprøve hypoteser i naturvidenskabelig forstand – frem for blot at søge information, der kunne bestyrke deres indledende ideer. Denne læringsproces skal dog forstås i lyset af lærerens opmærksomme arbejde. Da elevernes udvekslinger både on- og offline indledningsvist mest byggede på "faktahøst" i søgen efter "det korrekte svar", udviklede læreren efter tre lektioner et sæt analoge øvelser om, hvordan man som undersøger kan udvikle sine tanker i mødet med ny information og få en dybere forståelse af et fænomen – frem for blot at notere flere fakta eller udvælge

nye bud på et korrekt svar. Denne tilgang eksemplificerer, hvordan lærerens didaktisering både kan ske på forkant og også ud fra de uforudsete behov, der bliver tydelige i processens løb, for at eleverne kunne nå igennem de vanskeligheder og erkendelser, læreren havde sigtet på med sin undervisning.

Digital interaktivitet og automatisk feedback

En væsentlig pædagogisk mulighed ved skærmbaserede læringsteknologier er, at de kan understøtte digital interaktivitet og give automatisk feedback i læringsprocessen. Digitale platforme og apps er ofte designet med funktioner som simulationer, valgmuligheder, grafiske repræsentationer, minispil, konkurrenceelementer og løbende feedback, som kan påvirke både engagement og læring.

Digital interaktivitet kan fx gøre det muligt at simulere og eksperimentere med fænomener, som ellers er vanskelige at arbejde praktisk med i undervisningen. Et studie viser fx, at adgang til skjulte hints til at besvare opgaver på en læringsplatform kan øge både interesse og læringsudbytte, selv når eleverne ikke aktivt benytter dem (Olsen et al. 2019). På samme måde kan simulationer understøtte forståelsen af dynamiske processer i fx naturfag og samfundsfag, såsom ændringer i biodiversitet eller temperatur i et lokalt økosystem (fx Porat et al. 2023; Wang et al. 2023). Nyere teknologier som AI-baserede løsninger kan endda muliggøre interaktion med "aktører" i et læringsmateriale, fx ved at stille spørgsmål til en bogfigur (Smith & Besalti 2023).

Det digitale design af den pædagogiske understøttelse varierer dog betydeligt mellem platforme. En analyse af svenske pædagogiske apps viser, at 77 % indeholder enkel, øjeblikkelig feedback som fx symboler eller korte vurderinger ("rigtigt"/"forkert"), mens kun 10-12 % tilbyder mere udbygget feedback i form af forklaringer, hints eller anden støtte, der hjælper eleverne med at afkode deres fejl (Tärning 2018).

Interaktive funktioner kan også have betydning for motivation og deltagelse, men effekterne afhænger af designet. Konkurrence og sammenligning kan være motiverende for nogle elever, men ikke nødvendigvis for alle (Tärning 2018). Der ses gode overordnede motivationseffekter, når onlineplatforme fx gør det muligt at samarbejde om brøker (Olsen et al. 2019), sætte sine egne mål og tilvælge, hvem fra klassen der må kigge med og hjælpe i engelsk (Lan et al. 2023) – eller når "legefølelsen" øger engagementet i fx at læse selvvalgte tekster (Hong & Lee 2023; Ortlieb et al. 2014). Endelig kan gentagne øvelser i sig selv føre til læring, fx i grammatikopgaver (Moghari & Marandi 2017).

Samlet set viser studierne, at mange af de målte effekter især knytter sig til øget motivation og oplevet engagement, mens effekter på læringsudbytte, fx i standardiserede tests, ofte er mere begrænsede (Lan et al. 2023), om end der også findes studier, der finder sammenhæng mellem motivation og læring (Lauc et al. 2020).

Tilvænning, tekniske problemer og øget kognitiv belastning

Forskningslitteraturen viser dog også, at skærmbrug kan indebære barrierer for både lærere og elever. For lærere er problemerne

ofte tekniske (McLean 2015). Uagtet karakteren af forhindringerne synes de dog at fortage sig, efterhånden som lærerne får integreret eller fravalgt teknologier i forlængelse af deres egen undervisningsfilosofi (Misfeldt et al. 2018). Andre barrierer kan handle om vanskeligheder ved at følge med i "usynlige" processer, om elevers "off task-handlinger" (Smith & Besalti 2023) og invasive teknologier som elevernes egne telefoner eller adgang til spilhjemmesider på nettet (Pozos-Pérez et al. 2023).

Som vi har berørt tidligere, er hindringer for elevernes udbytte og deltagelsesmuligheder ofte forbundet med deres eksisterende teknologiske forståelse og indøvede fluency, deres faglige forudsætninger eller endda grundlæggende teknologiske kompetencer, som hvor kompetente de er til at skrive på tastatur.

I et læsestudie foretrak flertallet af elever fx papirbøger efter også at have prøvet e-bøger på iPad. Dem, der foretrak papir, udtrykte, at iPad forvirrede dem, fx ved at reagere uforudsigeligt på berøring (McVicker 2019). Her ses den trygge fluency som et produkt af vane sammen med redskabets umiddelbare brugervenlighed, og derfor foretrak eleverne det velkendte format – dvs. papir i denne sammenhæng. I et andet studie, der undersøger et naturfagsprojekt med tablets, måtte eleverne opgive at tegne og håndskrive på skærmen og rykkede derfor over til papir, som de bagefter kunne fotografere med deres apparater (Paek & Fulton 2021). I et tredje studie kunne kognitiv/praktisk belastning fra dårlig tastaturskrivning forklare 25-33 % af 1.-3.-klassernes stavefejl på samme måde, som det undertiden ses med anstrengt håndskrift i lignende forskning (Peake et al. 2017).



FOTO: STINE HEGER

Undersøgelser har derfor vist, at fx simple tastaturøvelser (van Weerdenburg et al. 2019) eller træning i onlinekildekritik (McGrew et al. 2018) kan mindske uligheden i det faglige udbytte, når der skal bruges skærme i skolen.

Udvikling af teknologiske grundfærdigheder og teknologiforståelse kan derfor ikke adskilles fra, at der nu er tale om en elevgeneration, der benytter skærme både hjemme og i undervisningen – men fx kan kildekritisk sans, øvelse i fundamental tastaturbrug og faglig teknologiforståelse heller ikke forventes at være et naturligt biprodukt af øget skærmbrug hjemme og i skolen (Saal et al. 2020). Teknologisk ulighed er altså endnu en ulighed, som skoler og lærere må forholde sig til, både når de introducerer redskaber og tager vare på fundamenterne fx inden overgangen fra indskoling til mellemtrin.

Forstyrrelse og overfladisk deltagelse

Lærere, der anvender teknologi til at understøtte mere traditionelle former for lærerstyret undervisning som fx øvelser eller projektorpræsentationer, rapporterer, at teknologien kan komme til at fungere som en forstyrrelse snarere end en berigelse (Paneru 2018). Elevers motivationer i mødet med læremidlers affordances kan nemlig konkurrere med lærerens forståelser og formål med at have valgt et givet produkt til undervisningen. Mange af de 242 apps i en svensk analyse (Tärning 2018) var fx indrettet, så det var nemt at bruge "low cost trial-and-error"-strategier – dvs. elever kan komme igennem indbyggede opgaver ved at vælge tilfældigt frem for at tænke over svarene. Motiverende design er således ikke altid lærerigt design. Et lignende problem kan ses, når elever bevæger sig ud i hurtig copy-paste-høst af onlineinformation, som ikke fører til dybere læring (Yeh et al. 2014).

En række studier har undersøgt mere invasive og utilsigtede aspekter af skærmteknologi i skolen. Mange peger på behovet for klare regler og praktisk forvaltning i skolens forskellige rum – ikke kun over for elever, men også i relation til forældre og lærergruppens praksis (Gao et al. 2014; Pozos-Pérez et al. 2023). Det gælder særligt i forhold til de behov, udfordringer og forandringer, der opstår i forhold til klasseledelse, når elever anvender individuelle telefoner og computere i undervisningen (McLean 2015) eller frikvartererne (Pawlowski et al. 2021; Pozos-Pérez et al. 2023).

Forskningen eksemplificerer også forskellige måder at håndtere invasive fænomener på. Det kan fx ske gennem elevkontrakter og offentlig rød-gul-grøn-skiltning af regler for skærmbrug i fællesområder og klasselokaler (McLean 2015; Pozos-Pérez et al. 2023), ved at elever optræder med eget navn frem for anonymt på skolens platforme (Smith & Besalti 2023) eller gennem tekniske systemer, der automatisk skifter indholdet på elevernes computerskærme til det, læreren ønsker, de skal se. Sidstnævnte løsning kan blandt andet mindske besvær ved overgange mellem aktiviteter og understøtte elever med specialpædagogiske behov (Bewley et al. 2022; Hine et al. 2015).

Mismatch imellem designede funktioner og lærerens formål

Den inkluderede forskning viser samlet set, at der kan være et større arbejde forbundet med at finde nogle tilgange til brug af skærm-

baserede digitale teknologier, der matcher skolens etablerede værdier og didaktik. Det kan også være krævende at etablere den fornødne infrastruktur, inklusive internet, platformsabonnementer og hardware (Misfeldt et al. 2018).

Skoler, skoledistrikter, lærere og designere har lænet sig op ad forskellige teoretiske og praktiske modeller under teknologiens indtog, fra banale belønningsforestillinger til problem- og projektorienteret didaktik (fx Paneru 2018; Saudelli & Ciampa 2016; Urbina & Polly 2017). I en stor national undersøgelse dokumenterede forskere på Aalborg Universitet (Misfeldt et al. 2018), at indførelsen af læringsplatforme kræver, at lærere får lejlighed til at udforske platformene og bruge dem på måder, der harmonerer med den måde, hvorpå de selv underviser bedst. Et væsentligt problem har nemlig været, at storindkøb af forlagsmateriale kan blive decideret uproduktivt, hvis rammerne for lærerens arbejde bliver for rigide.

Nødvendigheden i at kunne tilpasse smartboard-, laptop- og mobilteknologi efter konteksten ses i ensartede data fra Sverige, Finland, Flandern og USA (Cerratto Pargman et al. 2018; Remillard et al. 2021). Læreren er garant for selve undervisningen, og teknologien har en væsentlig effekt på lærernes arbejde, fordi den enten kan passe godt ind, volde besvær eller endda udgøre et læringsfilosofisk mismatch fra fag til fag. Af denne grund brugte svenske lærere fx 12 forskellige platforme, og i danske skoler ses ligeledes en væsentlig forskel på teknologianvendelsen imellem klassetrin og fagområder (Bundsgaard et al. 2024; Lieberoth & Bjerre 2025).

Politik, interessekonflikter og implementering

Der kan eksistere dissonans mellem uddannelsespolitiske intentioner, skolers organisatoriske praksis og læreres konkrete arbejde med digitale teknologier samt de platforme, de stilles til rådighed. Fx havde én dansk forlagsplatform indbyggede feedbackfunktioner, som stod i direkte modstrid med den feedbackforståelse, der var formuleret i en kommunal pædagogisk satsning, som lærerne samtidig var underlagt (Misfeldt et al. 2018).

Et andet eksempel findes i et studie fra Barcelona, hvor skoler efter politisk ønske skulle integrere elevers mobiltelefoner i undervisningen (Pozos-Pérez et al. 2023). Implementeringen viste sig dog heterogen. Nogle skoler forbød eller begrænsede fortsat telefonbrug i modstrid med intentionen, mens andre skoleledere udtrykte opbakning og rapporterede fremskridt. Samtidig beskrev lærere på disse skoler en mere ambivalent praksis, hvor nogle udtrykte usikkerhed og kritik, mens andre kæmpede med at etablere konsistente rutiner og omsætte mobiltelefonbrug til faglig praksis trods deres kollegers modstand. Interessant nok fandt et tværsnitsstudie i England om rationalerne bag mobilregler, at lærerne følte større opbakning til deres håndtering i skoler med strenge mobilregler. Strenge (eller blot klare) regler gav mere subjektiv modstand hos elever, men kan harmonere bedre med kritiske lærerperspektiver og føre til en klar og derfor mere gnidningsfri håndhævelse for den voksne (Randhawa et al. 2025).

Flere studier peger på, at ændringer i mobilpolitikker kan være forbundet med

umiddelbare fald i trivsel i nogle kontekster (Campbell et al. 2024; Vanluydt et al. 2026). Politikere, forældre, leverandører, debattører og ledere kan mangle indblik i hverdagens praktiske nuancer og har derfor ikke realistisk viden om implikationerne af deres krav og beslutninger. De har dermed svært ved at bidrage til en bæredygtig praksis ude i skolerne. Det samme gælder ifølge studierne for lærere, der stiller sig i skarp opposition til de teknologier, teknologikulturer og den fluency, der uundgåeligt er en del af deres elevers livsverden (McLean 2015; Pozos-Pérez et al. 2023). Som vi har set, er læreres vurderinger, fx i lyset af elevers forskellige behov og vanskeligheder, dog afgørende for det gode – eller mindre gode – udfald i klasseværelset. Flere lag af politiske, økonomiske og hverdagspraktiske beslutninger får dermed betydning for elevernes læringsudbytte og trivsel samt for lærernes arbejdsvilkår i mødet med skærmbaserede digitale teknologier.

Hvad skal der til, for at skærme virker hensigtsmæssigt i undervisningen?

Forskningsoversigten viser, at "skærme" ikke blot er "skærme", men at deres betydning afhænger væsentligt af lærerens hensigter, faget og arbejdsformen samt af elevernes behov og forudsætninger. Det ses tydeligt i den store variation i effekter på læring og samspil, men også i de konkrete måder, hvorpå fx foranderlige digitale objekter og muligheder for "off-task"-adfærd skaber nye læreropgaver – fra forberedelse til undervisning i klasseværelset.

Den faglige didaktisering af skærme kræver, at den enkelte lærer finder, afprøver og tilpasser konkrete læremidler til sin undervisning. Samtidig kan det styrke de faglige handlerum, når større lærergrupper i fællesskab udvikler og anvender didaktiske principper, deltagelsesrammer, didaktiske tilgange, platforme og fx firewall-løsninger (Hanghøj et al. 2018; Ulu Kalin 2017; Ågård 2021) – både for at håndtere udfordringer og udnytte skærmenes muligheder.

Særligt er det væsentligt at bemærke, at det fx er de svageste elever, der får størst udbytte, når en læseplatform tilbyder andre muligheder end lærerens "analoge" værktøjskasse. Omvendt kan det også være tilfældet, at kun elever med et eksisterende fundament – fx i forhold til tastaturskrivning eller promptning af AI – kan deltage optimalt.

Ud over en omstillingsparat fortrolighed med selve teknologien og dens muligheder er det derfor nødvendigt, at lærere løbende vedligeholder en forståelse for elevernes digitale udgangspunkter samt den fluency og de affordances og potentielt utilsigtede invasive funktioner, der kan forme teknologibrugen i forskellige retninger (Cain & Coldwell-Neilson 2024), når teknologien bringes i spil i undervisningen. Det stiller krav om, at læreren både følger med teknologisk og anvender sin grundlæggende didaktiske og pædagogiske faglighed til at udvælge, tilpasse og lede skærmbrug i undervisningen.

Samlet set viser forskningen, at skærmbaserede teknologier i skolen kan understøtte både traditionel lærerstyret undervisning og nye undervisningsformer, der fx kan udligne faglige uligheder, blive mere elevcentrerede eller gøre feedback til en proces, hvor lærer og elev sammen arbejder med et foranderligt fagligt produkt. Samtidig opstår der

møder mellem klassens hverdagsliv og de teknologier, vaner og muligheder, som med tilsyneladende stigende hastighed trænger ind i undervisningen, uden at læreren har planlagt det – både fra samfundet og fra elevernes egne digitale praksisser. Her er AI et tydeligt eksempel, som lærere i disse år kun lige er begyndt at integrere, mens elever i høj grad allerede har udviklet mere eller mindre flydende brugsvaner, hvis betydning for læreprocesser ikke altid er tydelig – hverken for eleverne selv eller for de voksne omkring dem.

Det simpleste fund er, at skærme virker, når de bruges godt. Det betyder med et formål – også i situationer, hvor elever kan eller vil noget andet end læreren. De mange sammenligninger i forskningslitteraturen viser at "alt kan virke" (Moghari & Marandi 2017; Olsen et al. 2019) – både skærmbaseret digital teknologi og mere analoge undervisningsformer – men at udbyttet varierer afhængigt af faktorer som faglige formål og elevernes forudsætninger. På den måde afhænger det gode valg, og det gode udfald, meget af lærerens aktive didaktiske planlægning, gennemførelse og evaluering af skærmene i den konkrete undervisning. Der er behov for tid og resurser til at følge med i det nye samt ro til at genkende de mere grundlæggende læreprocesser, der udfolder sig, uanset om undervisningen foregår på skærm eller papir. Lærerens arbejde kan med andre ord ikke erstattes eller nødvendigvis lettes af skærme og platforme – de er stadig uvurderlige, både på nye og helt gammeldags måder.

Arbejdsspørgsmål

Diskuter som lærere:

- ✓ Hvordan ændrer lærerens arbejde sig i takt med digitaliseringen af skolen? Tænk både på forberedelse og i klasselokalet.
- ✓ Hvor ser I forskellene mellem elevernes uformelle fluency og den mere faglige forståelse og brug?
- ✓ Hvordan får I indblik i elevernes behov for fx bedre digitale fundamenter, omsorg, disciplin eller teknologiforståelse?
- ✓ Hvilke nye muligheder har I oplevet, at teknologier har givet eleverne og jer som fagfolk? Har alle den samme gavn af teknologien – eller giver den alle de samme udfordringer? Hvis der er forskelle, hvad bunder de så i, og hvad kan man lære af dem?

Diskuter som skole:

- ✓ Hvilke nye udfordringer og diskussioner er opstået pga. skærmteknologier? Hvad kan det skyldes? Er de blevet løst, eller bliver de hængende, ligemeget hvad I gør?
- ✓ Hvordan kan skole og hjem hjælpes ad med at følge med i elevernes brug, hurtigt skiftende vaner, fluencies og faglige behov i hhv. klasseværelse og fritid?

Om forfatterne



Andreas Lieberoth er lektor og forskningsleder på Danmarks Institut for Pædagogik og Uddannelse (DPU) ved Aarhus Universitet. Han har studeret brugen af teknologi i skoler fra udendørstilbud til klasseværelser, siden mobiltelefoner og bærbare computere blev synonyme med "skærme". Han lavede sin ph.d. i pædagogisk psykologi på Psykologisk Institut ved Aarhus Universitet, og hans arbejde har siden fordelt sig imellem didaktiske, omsorgsmæssige og adfærdsorienterede sider af det bredere felt omkring digital pædagogik, som det udfolder sig i skolen og fritiden med og uden en voksen til stede.



Penille Rasmussen, ph.d., er adjunkt ved Danmarks Institut for Pædagogik og Uddannelse (DPU), Aarhus Universitet. Hendes forskning fokuserer på børn og unges identitets- og fællesskabsprocesser i og på tværs af både analoge og digitale kontekster. Særligt er hun optaget af, hvordan skærme og sociale medier skaber nogle nye betingelser, der har gennemgribende betydning for deres sociale relationer, læring, udvikling og trivsel.

Referencer

Aflalo, E., Zana, L. & Huri, T. (2018): The Interactive Whiteboard in Primary School Science and Interaction. *Interactive Learning Environments* 26(4), 525-538. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10494820.2017.1367695

Alcoholado, C., Diaz, A., Tagle, A., Nussbaum, M. & Infante, C. (2016): Comparing the use of the interpersonal computer, personal computer and pen-and-paper when solving arithmetic exercises. *British Journal of Educational Technology* 47(1), 91-105. https://doi.org/10.1111/bjet.12216

Alshammari, J., Reynolds, R. & Ferguson-Patrick, K. (2021): iPads for Cognitive Skills in EFL Primary Classrooms: A Case Study in Saudi Arabia. *English Language Teaching* 14(1), 13-28.

Bacak, J., Martin, F., Ahlgrim-Delzell, L., Polly, D. & Wang, W. (2022): Elementary Educator Perceptions of Student Digital Safety Based on Technology Use in the Classroom. *Computers in the Schools* 39(2), 186-202. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/07380569.2022.2071233

Baggio, S., Wade, T., Radunz, M., Galanis, C.R., Billieux, J., Starcevic, V., Quinney, B. & King, D.L. (2025): Psychological consequences of school mobile phone bans: Emulated trial of a natural experiment in South Australia. *Computers in Human Behavior* 172, 108767. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.chb.2025.108767

Bartholomew, S. R. and E. Reeve (2018). "Middle School Student Perceptions and Actual Use of Mobile Devices: Highlighting Disconnects in Student Planned and Actual Usage of Mobile Devices in Class." Educational Technology & Society **21(1): 48–58.**

Bartholomew, S.R., Reeve, E., Veon, R., Goodridge, W., Lee, V. & Nadelson, L. (2017): Relationships between Access to Mobile Devices, Student Self-Directed Learning, and Achievement. *Journal of Technology Education* 29(1), 2-24.

Beckman, K., Bennett, S. & Lockyer, L. (2014): Understanding students' use and value of technology for learning. *Learning, Media and Technology* 39(3), 346-367. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/17439884.2013.878353

Beland, L.-P. & Murphy, R. (2016): Ill Communication: Technology, distraction & student performance. *Labour Economics* 41, 61-76. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.labeco.2016.04.004

Beltrán, A.M.M., Sánchez, M.J.F., Fernández, M.M. & Parejo, D.M. (2022): Co-Evaluation of Expositive Texts in Primary Education: Rubric vs Comments. *Practical Assessment, Research & Evaluation* 27.

Bergeson, K. & Rosheim, K. (2018): Literacy, Equity, and the Employment of iPads in the Classroom: A Comparison of Secure and Developing Readers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology* 6(2), 173-181.

Bewley, K.A., Crosland, K. & Fuller, A. (2022): Using Computer-Assisted Instruction to Decrease Transition Times for Students With Autism Spectrum Disorder. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities* 38(1), 45-55. https://doi.org/10.1177/10883576221133501

Blackley, S. & Walker, R. (2015): One-to-one laptop programs: Is transformation occurring in mathematics teaching? *Issues in Educational Research* 25(2), 99-117.

Brown, R. (2018): Using Laptop Technology to Improve Mathematical Achievement Rates: A Quasi-Experimental Study. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching* 37(3), 217-238.

Bundsgaard, J., Bindslev, S., Caeli, E., Grønhøj, E. & Rasmussen, E. (2024): *Danske elevers teknologiforståelse og skærmbrug: Resultater fra ICILS-undersøgelsen 2023*. https://doi.org/10.2307/jj.22361577

Bundsgaard, J., Pettersson, M. & Puck, M.R. (2014): *Digitale kompetencer: it i danske skoler i et internationalt perspektiv*. Aarhus Universitetsforlag.

Cain, K. & Coldwell-Neilson, J. (2024): Digital fluency – a dynamic capability continuum. *Australasian Journal of Educational Technology* 40(1), 42-56. https://doi.org/10.14742/ajet.8363

Calder, N. & Murphy, C. (2023): A Socio-Technological Assemblage When Teaching with Mobile Technology Apps. *Waikato Journal of Education* 28(1), 55-72.

Campbell, M., Edwards, E., Pennell, D., Poed, S., Lister, V., Gillett-Swan, J., Kelly, A., Zec, D. & Nguyen, T.-A. (2024): Evidence for and against banning mobile phones in schools: A scoping review. *Journal of Psychologists and Counsellors in Schools*.

Cardullo, V., Zygouris-Coe, V.I. & Wilson, N.S. (2017): Reading Nonfiction Text on an iPad in a Secondary Classroom. *Journal of Research in Reading* 40, 1-19. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1467-9817.12099

Cassady, J.C., Smith, L.L. & Thomas, C.L. (2018): Supporting Emergent Literacy for English Language Learners with Computer-Assisted Instruction. *Journal of Research in Reading* 41(2), 350-369. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1467-9817.12110

Cerratto Pargman, T., Nouri, J. & Milrad, M. (2018): Taking an Instrumental Genesis Lens: New Insights into Collaborative Mobile Learning. *British Journal of Educational Technology* 49(2), 219-234. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/bjet.12585

Chandra, V. & Mills, K.A. (2015): Transforming the core business of teaching and learning in classrooms through ICT. *Technology, Pedagogy and Education* 24(3), 285-301. https://doi.org/10.1080/1475939X.2014.975737

Chen, H.-J. (2017): Exploring the Role of M-Learning in Elementary Education. *Journal of Information Technology Education: Research* 16, 459-474.

Christensen, C.P., Andersen, I.G., Bingley, P. & Sonne-Schmidt, C.S. (2014): *Effekten af IT-støtte på elevers læsefærdigheder: Et felteksperiment i Horsens Kommune*. SFI – Det Nationale Forskningscenter for Velfærd. https://www.vive.dk/da/udgivelser/effekten-af-it-stoette-paa-elevers-laesefaerdigheder-0xg3rgzk/

Cohen, A., Ezra, O., Hershkovitz, A., Tzayada, O., Tabach, M., Levy, B., Segal, A. & Gal, K. (2021): Personalizing Mathematical Content in Educational Applets Repository: Human Teacher versus Machine-Based Considerations. *Educational Technology Research and Development* 69(3), 1505-1528.

Crawford, L., Higgins, K.N., Huscroft-D'Angelo, J.N. & Hall, L. (2016): Students' Use of Electronic Support Tools in Mathematics. *Educational Technology Research and Development* 64(6), 1163-1182. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11423-016-9452-7

Dalsgaard, C., Christensen, M.V., Caviglia, F., Andersen, M.S., Kjærgaard, H.W. & Boie, M.A.K. (2023): *Sprogteknologier i fremmedsprogsundervisningen: indkredsning af en sprogfaglig teknologiforståelse*. https://tidsskrift.dk/lom/article/view/136251

Davidovitch, N. & Yavich, R. (2017): The Effect of Smart Boards on the Cognition and Motivation of Students. *Higher Education Studies* 7(1), 60-68.

Davidsen, J. & Vanderlinde, R. (2016): 'You should collaborate, children': a study of teachers' design and facilitation of children's collaboration around touchscreens. *Technology, Pedagogy & Education* 25(5), 573-593. https://doi.org/10.1080/1475939X.2015.1127855

Dietrich, T. & Balli, S.J. (2014): Digital Natives: Fifth-Grade Students' Authentic and Ritualistic Engagement with Technology. *International Journal of Instruction* 7(2), 21-34.

Emtoft, L.M. (2015): Fra inkluderende undervisning til inkluderende praksisfællesskaber – IT-perspektiver på inklusion 17, 313-331. http://edu.au.dk/fileadmin/edu/Cursiv/Cursiv_17.pdf

Fabian, K., Topping, K.J. & Barron, I.G. (2018): Using Mobile Technologies for Mathematics: Effects on Student Attitudes and Achievement. *Educational Technology Research and Development* 66(5), 1119-1139. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11423-018-9580-3

Falloon, G. (2017): Mobile Devices and Apps as Scaffolds to Science Learning in the Primary Classroom. *Journal of Science Education and Technology* 26(6), 613-628. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10956-017-9702-4

Ferguson, J.M. & Oigara, J.N. (2017): iPads in the Classroom: What Do Teachers Think? *International Journal of Information and Communication Technology Education* 13(4), 74-86. https://doi.org/https://doi.org/10.4018/IJICTE.2017100106

Fjørtoft, S.O. (2023): *Students' perspectives on learning with tablets – A case study of a Norwegian municipality*. https://doi.org/https://doi.org/10.26352/H629_2384-9509

Fletcher, J. & Nicholas, K. (2018): Reading for 11-13-Year-Old Students in the Digital Age: New Zealand Case Studies. *Education 3-13* 46(1), 37-48. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/03004279.2016.1170064

Gao, Q., Yan, Z., Zhao, C., Pan, Y. & Mo, L. (2014): To ban or not to ban: Differences in mobile phone policies at elementary, middle, and high schools. *Computers in Human Behavior* 38, 25-32. https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.05.011

Geer, R., White, B., Zeegers, Y., Au, W. & Barnes, A. (2017): Emerging pedagogies for the use of iPads in schools. *British Journal of Educational Technology* 48(2), 490-498. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/bjet.12381

Gharehblagh, N.M. & Nasri, N. (2020): Developing EFL Elementary Learners' Writing Skills through Mobile-Assisted Language Learning (MALL). *Teaching English with Technology* 20(1), 104-121.

Gómez-García, M., Soto-Varela, R., Morón-Marchena, J.A. & del Pino-Espejo, M.J. (2020): Using mobile devices for educational purposes in compulsory secondary education to improve student's learning achievements. *Sustainability (Basel, Switzerland)* 12(9), 3724. https://doi.org/10.3390/su12093724

Goodyear, V.A., Randhawa, A., Adab, P., Al-Janabi, H., Fenton, S., Jones, K., Michail, M., Morrison, B., Patterson, P., Quinlan, J., Sitch, A., Twardochleb, R., Wade, M. & Pallan, M. (2025): School phone policies and their association with mental wellbeing, phone use, and social media use (SMART Schools): a cross-sectional observational study. *The Lancet Regional Health – Europe* 51. https://doi.org/10.1016/j.lanepe.2025.101211

Hanghøj, T., Lieberoth, A. & Misfeldt, M. (2018): Can cooperative video games encourage social and motivational inclusion of at-risk students? *British Journal of Educational Technology* 49(4), 775-799. https://doi.org/10.1111/bjet.12642

Hardman, J. & Lilley, W. (2023): iLearn? Investigating Dialogical Interaction with Tablets in Mathematics Lessons. *Technology, Pedagogy and Education* 32(3), 321-335. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/1475939X.2023.2193194

Harris, J.L., Al-Bataineh, M.T., & Al-Bataineh, A. (2016): One to One Technology and Its Effect on Student Academic Achievement and Motivation. *Contemporary Educational Technology* 7(4), 368-381.

Heindl, M. (2018): Inquiry-Based Learning and Its Possibilities for Primary Schools with Fewer Digital Resources – A Qualitative Study. *Pedagogical Research* 3(3), 1-8.

Herro, D., Quigley, C. & Jacques, L.A. (2018): Examining technology integration in middle school STEAM units. *Technology, Pedagogy & Education* 27(4), 485-498. https://doi.org/10.1080/1475939X.2018.1514322

Hilton, A. (2018): Engaging Primary School Students in Mathematics: Can iPads Make a Difference? *International Journal of Science and Mathematics Education* 16(1), 145-165. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10763-016-9771-5

Hine, J.F., Ardoin, S.P. & Foster, T.E. (2015): Decreasing transition times in elementary school classrooms: Using computer-assisted instruction to automate intervention components. *Journal of Applied Behavior Analysis* 48(3), 495-510. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/jaba.233

Hodge, E.-L., Robertson, N. & Sargisson, R.J. (2017): Mobile Technologies in Schools: The Student Voice. *Teachers and Curriculum* 17(2), 71-76.

Hong, H.Y. & Lee, Y.H. (2023): Computer-supported knowledge building to enhance reading motivation and comprehension. *British Journal of Educational Technology* 54(1), 375-393. https://doi.org/10.1111/bjet.13248

Hwang, W.-Y., Chen, H.S.L., Shadiev, R., Huang, R.Y.-M. & Chen, C.-Y. (2014): Improving English as a Foreign Language Writing in Elementary Schools Using Mobile Devices in Familiar Situational Contexts. *Computer assisted language learning* 27(5), 359-378. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/09588221.2012.733711

Ilhan, G.O. & Oruç, S. (2016): Effect of the Use of Multimedia on Students' Performance: A Case Study of Social Studies Class. *Educational Research and Reviews* 11(8), 877-882.

Ioannou, P., Rodiou, E. & Iliou, T. (2017): Pictures with Narration versus Pictures with On-Screen Text during Teaching Mathematics. *Research in Pedagogy* 7(1), 57-68.

Ipek, J. & Yaman, U. (2021): An Application Example for the Teaching Fractions with the Developed Digital Fraction Transparency Material. *Education Quarterly Reviews* 4(2), 249-263.

Jakonen, T. & Niemi, K. (2020): Managing participation and turn-taking in children's digital activities: touch in blocking a peer's hand. https://tidsskrift.dk/socialinteraction/article/download/120250/167861

Kemp, P., Borck, R. & O'Brien, A. (24. february 2024): Mobile phone bans in schools: Impact on achievement. *British Educational Research Assiciation (BERA)*. https://www.bera.ac.uk/blog/mobile-phone-bans-in-schools-impact-on-achievement

Kerneža, M. & Kordigel Aberšek, M. (2022): Online Reading in Digital Learning Environments for Primary School Students. *Problems of Education in the 21st Century* 80(6), 836-850.

Kim, H.Y. (2021): Multimodal Input during Technology-Assisted Teacher Instruction and English Learner's Learning Experience. *Innovation in Language Learning and Teaching* 15(4), 293-305

Kio, S.I. (2015): Feedback theory through the lens of social networking. *Issues in Educational Research* 25(2), 135-152.

Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen (2025): *Young consumers and social media*. Konkurrence- og Forbrugerstyrelsen. https://kfst.dk/media/egkp201j/20250206-young-consumers-and-social-media-a.pdf

Kopciewicz, L. & Bougsiaa, H. (2021): Understanding Emergent Teaching and Learning Practices: iPad Integration in Polish School. *Education and Information Technologies* 26(3), 2897-2918. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10639-020-10383-1

Kwon, K., Shin, S., Brush, T.A., Glazewski, K.D., Edelberg, T., Park, S.J., Khlaif, Z., Nadiruzzaman, H. & Alangari, H. (2018): Inquiry Learning Behaviors Captured through Screencasts in Problem-Based Learning. *Interactive Learning Environments* 26(6), 839-855. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10494820.2017.1419496

Lan, P.-S., Liu, M.-C. & Baranwal, D. (2023): Applying Contracts and Online Communities to Promote Student Self-Regulation in English Learning at the Primary-School Level. *Interactive Learning Environments* 31(1), 468-479. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1789674

Lauc, T., Jagodic, G.K. & Bistrovic, J. (2020): Effects of Multimedia Instructional Message on Motivation and Academic Performance of Elementary School Students in Croatia. *International Journal of Instruction* 13(4), 491-508.

Lenhard, W., Schroeders, U. & Lenhard, A. (2017): Equivalence of Screen versus Print Reading Comprehension Depends on Task Complexity and Proficiency. *Discourse Processes: A multidisciplinary journal* 54(5-6), 427-445.

Li, S., Zheng, J. & Chiang, F.-K. (2022): Examining the Effects of Digital Devices on Students' Learning Performance and Motivation in an Enhanced One-to-One Environment: A Longitudinal Perspective. *Technology, Pedagogy and Education* 31(1), 1-13. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/1475939X.2021.1942185

Lieberoth, A. & Bjerre, E. (2025): *Skoletid /Skærmtid. En systematisk optælling af hverdagens skærmbrug i danske klasselokaler*, DPU. Aarhus Universitet.

Liman Kaban, A. & Karadeniz, S. (2021): Children's Reading Comprehension and Motivation on Screen versus on Paper. *SAGE Open* 11(1). https://doi.org/https://doi.org/10.1177/2158244020988849

Lin, F. & Chan, C.K.K. (2018): Promoting Elementary Students' Epistemology of Science through Computer-Supported Knowledge-Building Discourse and Epistemic Reflection. *International Journal of Science Education* 40(6), 668-687. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1435923

Liu, W. & Wang, C. (2022): How Roles in Collaboration Respond to the Exchange of Device-Student Ratio under the Impact of External Scripts? *Educational Technology & Society* 25(2), 15-30.

Luo, T. & Murray, A. (2018): Connected Education: Teachers' Attitudes towards Student Learning in a 1:1 Technology Middle School Environment. *Journal of Online Learning Research* 4(1), 87-116.

McGrew, S., Joel, B., Teresa, O., Mark, S. & Wineburg, S. (2018): Can Students Evaluate Online Sources? Learning From Assessments of Civic Online Reasoning. *Theory & Research in Social Education* 46(2), 165-193. https://doi.org/10.1080/00933104.2017.1416320

McLean, G. (2015): *Using secondary school students' own mobile devices: how teacher and student networks and practices engage with personal, heterogeneous mobile devices.*

McVicker, C.J. (2019): Plugged and Unplugged Reading: Studying the Preferences of Readers. *Reading Teacher* 72(6), 731-740. https://doi.org/https://doi.org/10.1002/trtr.1791

Mercier, E., Vourloumi, G. & Higgins, S. (2017): Student interactions and the development of ideas in multi-touch and paper-based collaborative mathematical problem solving. *British Journal of Educational Technology* 48(1), 162-175. https://doi.org/10.1111/bjet.12351

Mercier, E.M., Higgins, S.E. & da Costa, L. (2014): Different Leaders: Emergent Organizational and Intellectual Leadership in Children's Collaborative Learning Groups. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning* 9(4), 397-432. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11412-014-9201-z

Mercier, E.M., Higgins, S.E. & Joyce-Gibbons, A. (2016): The Effects of Room Design on Computer-Supported Collaborative Learning in a Multi-Touch Classroom. *Interactive Learning Environments* 24(3), 504-522. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10494820.2014.881392

Misfeldt, M., Tamborg, A.L., Qvortrup, A., Petersen, C.K., Svensson, L.Ø., Allsopp, B.B. & Dirckinck-Holmfeld, L. (2018): *Implementering af læringsplatforme – Brug, værdier og samarbejde*. https://tidsskrift.dk/lom/article/view/97013

Mo, D., Zhang, L., Wang, J., Huang, W., Shi, Y., Boswell, M. & Rozelle, S. (2015): Persistence of learning gains from computer assisted learning: Experimental evidence from China. *Journal of Computer Assisted Learning* 31(6), 562-581. https://doi.org/10.1111/jcal.12106

Moghari, M.H. & Marandi, S.S. (2017): Triumph through texting: Restoring learners' interest in grammar. *ReCALL* 29(3), 357-372. https://doi.org/10.1017/S0958344017000167

Olsen, J.K., Rummel, N. & Aleven, V. (2019): It Is Not Either Or: An Initial Investigation into Combining Collaborative and Individual Learning Using an ITS. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning* 14(3), 353-381. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11412-019-09307-0

Orlando, J. & Attard, C. (2016): Digital Natives Come of Age: The Reality of Today's Early Career Teachers Using Mobile Devices to Teach Mathematics. *Mathematics Education Research Journal* 28(1), 107-121. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s13394-015-0159-6

Ortlieb, E., Sargent, S. & Moreland, M. (2014): Evaluating the Efficacy of Using a Digital Reading Environment to Improve Reading Comprehension within a Reading Clinic. *Reading Psychology* 35(5), 397-421. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/02702711.2012.683236

Paek, S. & Fulton, L. (2021): Digital Science Notebooks: A Tool for Supporting Scientific Literacy at the Elementary Level. *TechTrends: Linking Research and Practice to Improve Learning* 65(3), 359-370. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11528-020-00579-0

Paneru, D.R. (2018): Information Communication Technologies in Teaching English as a Foreign Language: Analysing EFL Teachers' TPACK in Czech Elementary Schools. *Center for Educational Policy Studies Journal* 8(3), 141-163.

Park, J. & Lee, J. (2021): Effects of E-Books and Printed Books on EFL Learners' Reading Comprehension and Grammatical Knowledge. *English Teaching* 76(3), 35-61.

Pawlowski, C.S., Nielsen, J.V. & Schmidt, T. (2021): A Ban on Smartphone Usage during Recess Increased Children's Physical Activity. *Int J Environ Res Public Health* 18(4). https://doi.org/10.3390/ijerph18041907

Peak, D., Prybutok, V., Gibson, M., Wu, Y.A. & Xu, C. (2014): User Perceptions of Aesthetic Visual Design Variables within the Informing Environment: A Web-Based Experiment. *Informing Science: the International Journal of an Emerging Transdiscipline* 17, 25-57.

Peake, C., Diaz, A. & Artiles, C. (2017): Alphabet Writing and Allograph Selection as Predictors of Spelling in Sentences Written by Spanish-Speaking Children Who Are Poor or Good Keyboarders. *Journal of Learning Disabilities* 50(5), 543-551. https://doi.org/https://doi.org/10.1177/0022219416642188

Pellerin, M. (2014): Language Tasks Using Touch Screen and Mobile Technologies: Reconceptualizing Task-Based CALL for Young Language Learners. *Canadian Journal of Learning and Technology* 40(1), 1-23.

Polly, D. (2014): Elementary School Teachers' Use of Technology during Mathematics Teaching. *Computers in the Schools* 31(4), 271-292. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/07380569.2014.969079

Ponce, H.R., Mayer, R.E., López, M.J. & Loyola, M.S. (2018): Adding Interactive Graphic Organizers to a Whole-Class Slideshow Lesson. *Instructional Science: An International Journal of the Learning Sciences* 46(6), 973-988. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11251-018-9465-1

Porat, E., Shamir-Inbal, T. & Blau, I. (2023): Teaching Prototypes and Pedagogical Strategies in Integrating Open Sim-Based Virtual Worlds in K-12: Insights from Perspectives and Practices of Teachers and Students. *Journal of Computer Assisted Learning* 39(4), 1141-1153. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jcal.12786

Pozos-Pérez, K., Herrera-Urizar, G., Rivera-Vargas, P. & Alonso-Cano, C. (2023): Use of Mobile Phones in Classrooms and Digitalisation of Educational Centres in Barcelona. *Education Sciences* 13(1). https://doi.org/10.3390/educsci13010021

Randhawa, A., Pallan, M., Twardochleb, R., Adab, P., Al-Janabi, H., Fenton, S. … Goodyear, V.A. (2025): Secondary school smartphone policies in England: a descriptive analysis of how schools rationalize, design, and implement restrictive and permissive phone policies. *Journal of Research on Technology in Education* 57(5), 1113-1132. https://doi.org/10.1080/15391523.2024.2363204

Rashid, I., Bro, K.B. & Brixtofte, M. (2024): *Skærmsunde klasser: en 4-ugers guide til sundere skærmvaner i skolen* (1. udgave.). Hans Reitzel.

Remillard, J.T., Van Steenbrugge, H., Machalow, R., Koljonen, T., Krzywacki, H., Condon, L. & Hemmi, K. (2021): Elementary Teachers' Reflections on Their Use of Digital Instructional Resources in Four Educational Contexts: Belgium, Finland, Sweden, and U.S. *ZDM: Mathematics Education* 53(6), 1331-1345. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11858-021-01295-6

Roser, M. (2017): iPadegogy of Reading: Do iPads Influence Student's Reading? *Teachers and Curriculum* 17(2), 25-32.

Saal, P.E., Graham, M.A. & van Ryneveld, L. (2020): The Relationship between Integrating Educational Technology in Mathematics Education and the Mathematics Achievement of German Students. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education* 16(12).

Santori, D. & Smith, C.A. (2018): Teaching and Learning with iPads to Support Dialogic Construction of Multiliteracies. *Middle School Journal* 49(1), 24-31. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00940771.2018.1398944

Saudelli, M.G. & Ciampa, K. (2016): Exploring the Role of TPACK and Teacher Self-Efficacy: An Ethnographic Case Study of Three iPad Language Arts Classes. *Technology, Pedagogy and Education* 25(2), 227-247. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/1475939X.2014.979865

Schäfer, T. & Schwarz, M.A. (2019): The meaningfulness of effect sizes in psychological research: Differences between sub-disciplines and the impact of potential biases. *Frontiers in Psychology* 10(APR), 1-13. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00813

Schilhab, T. (2017): Impact of iPads on Break-Time in Primary Schools – A Danish Context. *Oxford Review of Education* 43(3), 261-275. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/03054985.2017.1304920

Sessions, L., Kang, M.O. & Womack, S. (2016): The Neglected "R": Improving Writing Instruction through iPad Apps. *TechTrends: Linking Research and Practice to Improve Learning* 60(3), 218-225. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11528-016-0041-8

Shin, D.-s. (2018): Social Media & English Learners' Academic Literacy Development. *Multicultural Education* 25(2), 13-16.

Smith, G. & Besalti, M. (2023): Online Discussion: Effects of Identity versus Anonymity and Interaction with Pedagogical Agents. *Turkish Online Journal of Distance Education* 24(2), 1-18.

Song, Y. & Wen, Y. (2018): Integrating Various Apps on BYOD (Bring Your Own Device) into Seamless Inquiry-Based Learning to Enhance Primary Students' Science Learning. *Journal of Science Education and Technology* 27(2), 165-176. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10956-017-9715-z

Størup, J.O. & Lieberoth, A. (2021): What's the problem with 'screen time'? A content analysis of dominant voices and worries in three years of national print media. *Convergence: The International Journal of Research into New Media Technologies* 29(1), 201-224.

Tärning, B. (2018): Review of Feedback in Digital Applications – Does the Feedback They Provide Support Learning? *Journal of Information Technology Education: Research* 17, 247-283.

Thieman, G.Y. & Cevallos, T. (2017): Promoting Educational Opportunity and Achievement through 1:1 iPads. *International Journal of Information and Learning Technology* 34(5), 409-427. https://doi.org/https://doi.org/10.1108/IJILT-06-2017-0047

Ulu Kalin, Ö. (2017): Creating Interactive Student Workbook for Primary Education Social Studies Class and Researching Its Efficiency. *Journal of Education and Practice* 8(12), 33-40.

Urbina, A. & Polly, D. (2017): Examining Elementary School Teachers' Integration of Technology and Enactment of TPACK in Mathematics. *International Journal of Information and Learning Technology* 34(5), 439-451. https://doi.org/https://doi.org/10.1108/IJILT-06-2017-0054

Vanluydt, E., van den Eijnden, R., Vonk, L. et al. (2026): Disconnect To Reconnect: How Variations between Types of Smartphone Bans Influence Students' Well-being and Social Connectedness in Dutch Secondary Education. *J. Youth Adolescence* 55, 551-569. https://doi.org/10.1007/s10964-025-02313-6

van Weerdenburg, M., Tesselhof, M. & van der Meijden, H. (2019): Touch-Typing for Better Spelling and Narrative-Writing Skills on the Computer. *Journal of Computer Assisted Learning* 35(1), 143-152. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jcal.12323

Wang, C. & Li, S. (2021): The Trade-Off between Individuals and Groups: Role Interactions under Different Technology Affordance Conditions. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning* 16(4), 525-557. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11412-021-09355-5

Wang, C., Wang, J., Shi, Z. & Wu, F. (2023): Comparison of the Effects of 1:1 and 1:M CSCL Environments with Virtual Manipulatives for Scientific Inquiry-Based Learning: A Counterbalanced Quasi-Experimental Study. *Interactive Learning Environments* 31(6), 3982-3999. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1948431

Wang, C. & Yu, S. (2023): Tablet-to-Student Ratio Matters: Learning Performance and Mental Experience of Collaborative Inquiry. *Journal of Research on Technology in Education* 55(4), 646-662. https://doi.org/https://doi.org/10.1080/15391523.2021.2015018

Warner, A., Eames, C. & Irving, R. (2014): Using Social Media to Reinforce Environmental Learning and Action-Taking for School Students. *International Electronic Journal of Environmental Education* 4(2), 83-96.

Wayman, J.C., Shaw, S. & Cho, V. (2017): Longitudinal Effects of Teacher Use of a Computer Data System on Student Achievement. *AERA Open* 3(1), 1-18.

Whyte, B., Davies, M. & Wilson, A. (2022): Online Talk in a New Zealand Primary-School Context. *set: Research Information for Teachers*, 46-51. https://doi.org/https://doi.org/10.18296/set.0217

Wong, S.S.H., Kim, M. & Jin, Q. (2021): Critical Literacy Practices within Problem-Based Learning Projects in Science. *Interchange: A Quarterly Review of Education* 52(4), 463-477. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10780-021-09426-4

Yang, J., Yu, H., Gong, C. & Chen, N.-S. (2017): Students' Perceptions and Behaviour in Technology-Rich Classroom and Multi-Media Classroom. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 13(3), 621-647.

Yeh, Y.-F., Hsu, Y.-S., Chuang, F.-T. & Hwang, F.-K. (2014): Middle-School Students' Online Information Problem Solving Behaviors on the Information Retrieval Interface. *Australasian Journal of Educational Technology* 30(2), 245-260.

Young, J., Hamilton, C. & Cason, M. (2017): Interactive Whiteboards in Mathematics Spaces: An Examination of Technology Integration in An Urban Middle School. *Contemporary Educational Technology* 8(4), 303-318.

Övez, F.T.D. & Kiyici, O.D. (2018): 6th Grade Students' Views about Mathematical Teaching Based on Technology Integration. *World Journal of Education* 8(5), 160-171.

Ågård, D. (2021): *Skærme i skolen: et forsvar for krop, koncentration og fællesskab i et klasserum med digitale medier* (1. udgave).

Frydenlund.

Kommende udgivelser

Matematikangst

Fritidspædagogikken i skolefritidsordningen og på fritidshjem

Læringsmålsorientering i matematikundervisningen

dpu.au.dk/pædagogiskindblik

DPU
AARHUS UNIVERSITET

Aarhus Universitetsforlag
AARHUS UNIVERSITY PRESS