



# Digitalisering i grunnopplæring; kunnskap, trender og framtidig kunnskapsbehov

Elaine Munthe<sup>1</sup>, Ola Erstad<sup>2</sup>,  
Morten Bergsten Njå<sup>1</sup>, Sanna Forsström<sup>1</sup>, Øystein Gilje<sup>2</sup>,  
Synnøve Amdam<sup>3</sup>, Synnøve Moltudal<sup>3</sup>, Silje Bergill Hagen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitetet i Stavanger, <sup>2</sup>Universitetet i Oslo, <sup>3</sup>Høgskolen i Volda

© Kunnskapssenteret 2022

Distribusjon: Kunnskapssenter for utdanning  
Universitetet i Stavanger  
4036 STAVANGER

<https://www.uis.no/kunnskapssenter>  
Tlf: 51 83 00 00

Foto: Getty Images.

Referanse No. KSU 2/2022  
ISBN: 978-82-8439-121-2

PUBLISERT: DESEMBER 2022

REFERANSE: Munthe, E., Erstad, O., Njå, M.B., Forsström, S., Gilje, Ø., Amdam, S., Moltudal, S., Hagen, S.B. (2022). *Digitalisering i grunnopplæring; kunnskap, trender og framtidig forskningsbehov*. Kunnskapssenter for utdanning; Universitetet i Stavanger.

RETTIGHETER: © 2022 Kunnskapssenter for utdanning, Universitetet i Stavanger, Stavanger. Det er tillatt å sitere fra denne rapporten for forskningsbruk eller annen ikke-kommersiell bruk - forutsatt at gjengivelsen er korrekt, at rettigheter ikke påvirkes og at den siteres korrekt. All annen bruk krever skriftlig tillatelse.

## Forord

Kunnskapssenter for utdanning (KSU) ved Universitetet i Stavanger ble høsten 2021 tildelt midler av Utdanningsdirektoratet for å gjennomføre en forskningsbasert kunnskapsoppsummering om digitalisering i grunnopplæring. Prosjektet er et samarbeid med forskere ved Universitetet i Oslo og ved Høgskulen i Volda. Prosjektets tittel er GrunnDig – Digitalisering i grunnopplæring og er gjennomført i perioden 01.10.2021 til 30.11.2022.

Prosjektet er organisert i fem delprosjekter der vi studerer begrepet digitalisering, erfaringer med digitalisering, syntetiserer forskning om digitalisering og drøfter trender og behov for videre forskning. Et delprosjekt er viet formidling, og i løpet av dette året har prosjektet formidlet gjennom podcast (4 episoder), en streamet sesjon under Arendalsuka 2022 og forskningsnotater (totalt 4). GrunnDig-prosjektet har også bidratt til *Utdanningsspeilet 2022* som utgis av Utdanningsdirektoratet og ved rundebordskonferanser i regi av Utdanningsdirektoratet.

Vi retter en stor takk til alle skoleledere og lærere som har svart på spørreundersøkelsene og til ekspertgruppen som takket ja til å bli intervjuet. Dere har gjort det mulig for oss å bidra med ny innsikt i skole-Norge og å sette digitalisering inn i et større nasjonalt og internasjonalt perspektiv som peker framover.

Vi vil også takke referansegruppemedlemmer som har lest våre utkast og bidratt med svært nyttige kommentarer og innspill til arbeidet vårt: Ole Espen Rakkestad (Utdanningsforbundet), Lene Karin Wiberg (KS), Frode Sundstrøm (Molde kommune), Fredrik Mørk Røkenes (NTNU) og Ann-Thérèse Arstorp (USN).

Dette arbeidet har også hatt bistand fra to dyktige vitenskapelige assistenter ved UiO; Rebekka Baunbæk Wagstaffe (november 2021 – juni 2022) og Silje Bergill Hagen (november 2021 – november 2022). Silje er også medforfatter på rapporten.

29 november 2022

Elaine Munthe

*Universitetet i Stavanger*

Ola Erstad

*Universitetet i Oslo*



## Innhold

Forord .....	3
Sammendrag på norsk .....	9
Summary in English .....	13
1. Om oppdraget .....	18
1.1. Oppdragsforståelse .....	18
1.2. Denne rapporten .....	20
SEKSJON A: Digitaliseringsbegrepet .....	21
1. Digitaliseringsbegrepet .....	22
2.1. Dokumentutvalg, metode og analyse .....	23
2.1.2. Styringsdokumentenes relasjoner .....	25
2.2. Digitalisering: Et begrep i endring .....	27
2.2.1. Et teknologisk perspektiv .....	30
2.2.2. Et kompetanseperspektiv .....	31
2.2.3. Et dannelsesperspektiv .....	34
2.3. Et samfunn i utvikling: Perspektiver på digitalisering av- og i skolen. ....	34
2.3.1. Et samfunns- og arbeidsliv i endring .....	35
2.3.2. Skolens verdier og prinsipper for praksis: Digitalisering i og av skolen	36
2.4. Infrastruktur for internett og tilgang til verktøy, ressurser og læremiddel ...	38
2.5. Teknologier og pedagogiske praksiser i endring .....	39
2.6. Oppsummering .....	40
SEKSJON B: Systematisk kunnskapsoppsummering av forskning om digitalisering i grunnopplæring .....	43
3. Systematisk kunnskapsoppsummering som metode .....	44
4. Én-til-én løsninger i klasserommet .....	46
4.1. Nye muligheter for undervisning og læring .....	46
4.2. Elevers læringsutbytte .....	48
4.3. Spesialpedagogisk undervisning med digitale enheter .....	51
4.4. utfordringer ved implementering av én-til-én i skolen .....	52
4.5. Oppsummering, diskusjon og konklusjon .....	52

5. Digitale læremidler, ressurser og verktøy .....	54
5.1. Elevers læring og motivasjon for læring .....	55
5.1.1. Bruk av spill og elevers læring og motivasjon .....	56
5.1.2. Bruk av VR, AR og MR for å fremme elevers læring og motivasjon .....	57
5.1.3. Multimedia for å fremme elevers læring og motivasjon .....	58
5.1.4. Bruk av applikasjoner, digitale lærebøker og digital historiefortelling .....	59
5.2. Andre elevkompetanser .....	61
5.2.1. Å lære å lære .....	62
5.2.2. Å kunne kommunisere, samhandle og delta .....	62
5.2.3. Kritisk tenkning og algoritmisk tenkning .....	63
5.3. Didaktiske og pedagogiske muligheter og utfordringer .....	64
5.3.1. Nettmobbing, nettvett og kritisk vurdering av andres bruk av internett og sosiale medier .....	66
5.4. Spesialpedagogiske perspektiver .....	68
5.5. Digitalisering i yrkesfaglig opplæring .....	69
5.6. Oppsummering .....	73
6. Læreres digitale kompetanse og kompetanseutvikling .....	74
6.1. To hovedrammeverk - TPACK og PfdK .....	74
6.2. Tematiske områder på tvers av kunnskapsoversiktene .....	76
6.2.1. Begrepsforståelser .....	77
6.2.2. Relasjonelle faktorer .....	77
6.2.3. Profesjonsfellesskap .....	78
6.2.4. Læringssyn .....	79
6.2.5. Skoleledelse .....	79
6.3. Oppsummert: Kompetansebehov og gode løsninger for kompetanseutvikling .....	80
7. Oppsummering og diskusjon av forskningsfeltet relatert til norsk skole og LK20 .	82
7.1. Hva vet vi om digitalisering og det å «lære å lære» og å lære i fag? .....	82
7.2. Hva vet vi om tverrgående kompetanseutvikling og digital dømmekraft? .....	84
7.3. Endringskompetanse .....	86
SEKSJON C: Erfaringer med og holdninger til digitalisering i skolen .....	89
8. Spørreundersøkelser for å undersøke lærere og skolelederes erfaring med digitalisering i skolen .....	90
8.1. Innholdet i undersøkelsene .....	90
8.2.1. Svarprosent .....	92
8.2.2. Beskrivelse av utvalget .....	93

9. Resultater .....	95
9.1. Kvalitet på utviklingsarbeid og støttestrukturer .....	95
9.2. Læreres vurdering av egen kompetanse og kompetanseutviklingsstrategier .....	98
9.3. Holdninger til digitalisering i skolen .....	101
9.4. Pedagogisk nytteverdi av digitale ressurser .....	104
9.5. Læreres opplevde ansvar for utvikling av elevenes digitale kompetanse .....	106
9.6. Skolelederens rapportering om den digitale tilstanden i skolene .....	107
9.7. Oppsummering og diskusjon .....	108
 SEKSJON D: Kunnskap, kunnskapsbehov, trender og framtidig forskning .....	 109
10. Diskusjon; trender og framtidige forskningsbehov .....	110
10.1. Forskningsgrunnlaget: sentrale funn, kunnskapshull og forskningsbehov ...	111
10.1.1. Oppsummert: Funn vi vil framheve .....	111
10.1.2. Oppsummert: Kritiske vurderinger av forskningsgrunnlaget .....	113
10.2. Identifiserte kunnskapshull og forskningsbehov .....	114
10.3. Noen trender og dilemmaer .....	116
10.3.1. Kunstig intelligens og utdanning .....	116
10.3.2. Didaktisk design .....	117
10.3.3. Digitale øko-system .....	117
10.3.4. Inkludering - ekskludering .....	117
10.4. Forskningsdesign og metode .....	118
10.4.1. Kausalitetsstudier .....	118
10.4.2. Designbaserte eksperiment og intervensjoner .....	120
10.4.3. Longitudinelle design .....	121
10.4.4. Flernivå og flermetode design .....	122
10.4.5. Oppsummering - forskningsdesign .....	122
10.5. Anbefalinger .....	123
 Referanseliste .....	 125





## Sammendrag på norsk

Digitaliseringsbegrepet har i løpet av de siste to ti-årene blitt stadig mer komplekst og sammensatt. Mengden av andre betegnelser som kobles til digitalisering har økt i perioden ved at nye og utvidede deler av samfunnslivet er digitalisert, inkludert grunnopplæring. Bakgrunnen for denne økte kompleksiteten skyldes også teknologiutviklingen i seg selv som har blitt stadig mer kompleks og uoversiktlig med rask utvikling i tilbud av digitale applikasjoner og tjenester. Samtidig ser vi at det ikke kun er et teknologisk perspektiv i begrepsbruken, men også et kompetanseperspektiv og et dannelsesperspektiv.

Et gjennomgående svar på hvordan grunnopplæring skal kunne håndtere denne utviklingen, er gjennom læreres digitale kompetanse. Forståelsen av hva digital kompetanse er og hvordan det kommer til uttrykk i offentlige dokument er også i stadig endring og videreutvikling. Dokumentene vi har analysert uttrykker både en snever forståelse av digitale ferdigheter som det å beherske teknologi og en bred forståelse som også omfatter digital dømmekraft og dannelse for fremtidens samfunn.

Dokumentanalysen vi har gjennomført på 32 offentlige dokumenter (bl.a. NOUer, Meld.St., strategiplaner og handlingsplaner) viser også at begrepet digitalisering har en dobbelthet i seg. På samfunnsnivå uttrykkes digitalisering både som en konsekvens og en premiss for hvorfor digitalisering er viktig. På individ- og gruppenivå uttrykker digitalisering både utfordringer og muligheter for læring og utvikling. På den ene siden ser vi eksempler der informasjons-sikkerhet og personvern vektlegges, mens i andre sammenhenger vektlegges de digitale mediens betydning for økt åpenhet og demokratisk deltakelse. Begge aspekter av digitalisering er viktige å ha bevissthet og strategier omkring. Men gjennomgående er det lite konkret om faktiske implikasjoner som digitaliseringen har for læringsarbeidet i skolen i de offentlige dokumentene.

Tildelingen av en digital enhet til hver elev i grunnopplæringen har vært et avgjørende skifte i Norge de siste ti årene. Ifølge grunnskolens informasjonssystem (GSI) var én-til-én dekningen i grunnskolen høsten 2021 på 98 prosent i ungdomsskolen, 90 prosent på 5.-7. trinn og om lag 80 prosent på 1.-4. trinn. Bruk av én-til-én enheter og andre mobile enheter som f.eks. mobiltelefon, er et forskningsområde som også har vokst fram og endret litt karakter i løpet av de siste ti årene. Vi har identifisert 31 kunnskapsoversikter på temaet som belyser pedagogiske muligheter én-til-én løsninger gir lærere, og utfordringer som kan oppstå. Det er flere kunnskapsoversikter som er opptatt av språklæring og matematikk som framhever mulighetene for øvelse, tilpassing og tilgang på autentiske språksituasjoner som kan støtte individuell læring. Eksperimentelle studier som sammenligner undervisning med og uten én-til-én dekning, finner at det generelt sett er moderate eller sterke effekter med én-til-én sammenlignet med uten, men det kan også være forskjeller mellom emner og mellom aldersgrupper. Elever påpeker at én-til-én løsninger ikke alltid brukes godt nok i undervisning. Elever opplever også at det kan være tekniske utfordringer (særlig eldre studier) og at de ikke oppfordrer til samhandling og kommunikasjon. På den andre siden, rapporterer også elever om at bruken av én-til-én kan gjøre fagene mer interessante og at det er mulig å tilpasse aktiviteter til deres behov. Det er flere rammeverk for integrering og implementering av pedagogisk bruk av mobile enheter i vårt utvalg. Rammeverkene har til felles at flere områder av betydning for implementering analyseres, vurderes og evalueres – f.eks. teknologiske aspekter, faktorer som har med elevene å gjøre, pedagogiske faktorer, og støttende faktorer. Rammeverkene kan bidra til at skoleledere lettere kan identifisere utfordringer og kan støtte bedre bruk av mobile enheter.

Når elever har tilgang til egne enheter, åpner den digitale verdenen seg med digitale læremidler, ressurser og verktøy. Det har vært en eksponentiell utvikling på denne fronten, og det er også svært

merkbart innen forskning. Vi har inkludert 262 kunnskapsoversikter (som alle syntetiserer forskning fra mange primærstudier) fra databasesøk pluss flere fra håndsøk i vårt utvalg. Det store flertall av dem er publisert i perioden 2019-2022.

Generelt viser resultatene at integrering av digitale verktøy, ressurser eller læremidler kan ha potensiale for elevers læring og utvikling av forskjellige kompetanser, i ulike fag og på ulike trinn. Men her må det bemerkes at studiene handler i stor grad om matematikk, naturfag og språk. Det hevdes at på sitt beste kan et læringsmiljø hvor digitale ressurser transformerer undervisningen få fram elevenes kreative sider, fremme kritisk tenkning og selvregulert læring. Resultatene viser til at mer elevstyrt og sosial læring med metakognitive dimensjoner er mulig med hjelp av digitale verktøy. Aktivitetene med digitale verktøy kan hjelpe elevene til å se sammenhenger mellom kunnskapsområder og dermed gi dypere innsikt. Digitale verktøy kan støtte utvikling av kritisk tilnærming til læring og gi elevene mulighet til å delta bl.a. i planlegging, problemløsning, utforskning og vurdering av sin egen læring. Aktivitetene med digitale verktøy kan også få fram kreativitet i undervisning.

Til tross for de positive resultatene, rapporterer studiene flere utfordringer knyttet til integrering av digital teknologi i undervisning og de fleste inkluderte kunnskapsoversiktene framhever at realisering av det store potensialet ikke er en selvfølge. Potensialet for transformasjon skjer ikke automatisk, og i mange tilfeller vet vi heller ikke om det faktisk er et potensiale eller om det bare er et tenkt potensiale. Det er få kunnskapsoversikter i vårt utvalg som dokumenterer transformasjoner eller viser hva som skal til for å transformere undervisning.

Mange kunnskapsoversikter løfter fram den store betydningen av lærerrollen i alle fasene i læringsprosessene med digital teknologi uten å gå nøyere inn i didaktikken rundt å integrere forskjellige digitale verktøy, ressurser eller læremidler i undervisningen. Dermed har vi ingen solid kunnskapsbase som lærere kan støtte seg til i deres valg av prosesser, strukturer, rutiner, aktiviteter innen de mange emnene og fagene som de underviser i. Det må også sies at det er et svært svakt forskningsfundament for yrkesfaglig opplæring.

Når det gjelder læreres kompetanse, ser vi at forskningen har hatt et større metodisk fokus på individuelle læreres selvrapporterte kunnskap heller enn på bruken av denne kunnskapen i et læringsfellesskap. Det doble formålet med lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse; at en som lærer både skal ha kompetanse selv til å planlegge og gjennomføre og vurdere undervisning og læring ved hjelp av digitale læremidler, ressurser og verktøy - og skal bidra til å utvikle elevenes digitale ferdigheter og dannelse gjennom undervisningspraksiser, gjør lærerkompetanse på området ekstra komplisert og tidkrevende.

Det er derfor av stor betydning at vi også får innsikt i hvordan lærere opplever digitalisering ved egen skole og hvordan de bruker digitale læremidler, ressurser og verktøy. Spørreundersøkelsen vi utviklet for dette prosjektet ble besvart av 2410 lærere i grunnskolen og 144 lærere i videregående skole. I tillegg har fra 67 skoleledere svart på en relatert undersøkelse.

Vi finner at lærere er generelt delte i synet på kvaliteten av det lokale utviklingsarbeidet. Skoleledere rapporterer at det i liten grad foreligger konkrete planer knyttet til utvikling av lærere og elevers digitale kompetanse, hverken på kommune- eller skolenivå. Det rettes videre lite oppmerksomhet mot opplæringsmål for elevenes læring med bruk av digitale ressurser. Når det gjelder støttestrukturer, rapporteres det stor enighet blant lærere fra alle utdanningstrinn at gode støttestrukturer er nødvendig for at lærere skal kunne utvikle seg som lærere i en digital skole - og skoleledere er også enige i dette.

De fleste lærere er positive til digitalisering i grunnskolelæring, og de er positive til den pedagogiske nytteverdien av digital teknologi i undervisningen. Men det er likevel flere utfordringer som belyses. Et flertall av lærere rapporterer at de ikke på eget initiativ søker kunnskap om bruk av digitale ressurser i undervisningen, noe som underbygger betydningen av skolens rolle. Mange lærere rapporterer at de helst ser at ny teknologi prøves ut først av andre lærere før de selv tar det i bruk, men det er også en betydelig andel lærere som har en lavere terskel for å prøve ut ny teknologi. Det er likevel kun en liten gruppe lærere som er redde for å gjøre feil eller miste kontrollen i klasserommet når de bruker digital teknologi. Få lærere mener at teknologien kommer i veien for god læring eller utfordrer deres kjerneverdier, men det kan virke som mange fortsatt opplever at teknologien kan være forstyrrende på undervisningen. De fleste lærere rapporterer at de finner det lett å bruke digital teknologi, men også at de er informasjonskyndige. Det er likevel verdt å merke seg at mange lærere fortsatt opplever at de mangler nødvendige ferdigheter til å avdekke digital mobbing.

Undersøkelsen viser at de fleste lærere vurderer sin digitale kompetanse på middels eller høyt nivå. Vi finner sammenhenger mellom denne opplevelsen av egen digital kompetanse og en rekke områder knyttet til digitaliseringen av skolen. De som rapporterer lav digital kompetanse, rapporterer også lavere verdier på mange av påstandene i vår undersøkelse om digitalisering i grunnskolelæringen. Det kan se ut til at de som kan ha behov for god støtte ikke opplever at de får denne. Den gjennomsnittlige læreren er stort sett positiv til digitaliseringen i grunnskolelæringen, men er likevel avhengig av god støtte og veiledning - både med tanke på det lokale utviklingsarbeidet, gode støttestrukturer og å dra erfaringer fra andre før man selv tar teknologien i bruk.

Undersøkelsen viser at digitale teknologier og undervisningsmetoder i varierende grad blir brukt i skolen, og det er en god del lærere som rapporterer at de sjelden eller aldri bruker undervisningsmetoder som flipped classroom, lar elevene produsere multimodalt innhold, eller gir elevene tilbakemelding ved bruk av digitale verktøy. Videre analyser er nødvendige, ikke minst for å se nærmere på variasjoner mellom de ulike årstrinnene.

### **Kunnskapshull, trender og videre forskning**

Det er flere tydelige kunnskapshull som kommer fram i materialet vårt, basert på hva forskere påpeker i de inkluderte kunnskapsoversiktene, basert på våre egne analyser av empirien og offentlige dokumenter, basert på hva en gruppe nasjonale og internasjonale eksperter som vi har intervjuet påpeker, og basert på hva lærere selv rapporterer at de ønsker mer forskning på.

Selv om effekter av digitale læremidler, -ressurser og -verktøy for elevers læring kan sies å ha vært en tematikk over lang tid, så er det fremdeles en mangel på systematisk forskning om virkninger og effekter av ulike former for teknologibruk i ulike faglige kontekster. Svært mye av forskningen retter seg mot matematikk og realfag eller lesing og språklæring, og mye mindre er opptatt av alle de andre fagene og kompetanseområdene. Det er noen indikasjoner på at det kan være ulike effekter for ulike aldersgrupper, og i ulike fag / emner og dette er viktig å studere nærmere.

Det mangler grunnleggende innsikt om den pedagogiske praksis og bruk av digitale enheter, i ulike fag og på ulike nivå i skolen. Det gjelder også innsikt om læreres bruk av digitale læremidler og en kritisk vurdering av læremidlene som finnes på markedet. Hvor anvendelig er de for lærere, tilpasset en norsk virkelighet? Dekker de behovene som er i skolen og kompetanseområdene i LK20/SLK20 på en adekvat måte?

Andre områder som det er behov for en styrket innsats på er vurdering og et helt klart område med behov for forskning er digitalisering i yrkesfagene. Det er også noen områder hvor vi ikke har identifisert kunnskapsoversikter: universell utforming og ergonomiske forhold. Et annet aktuelt

kunnskapshull gjelder innsikt om datafisering og personvern, om muligheter og utfordringer med kunstig intelligens og personifisering av læring. Et flertall av ekspertene vi intervjuet uttaler at 'plattformisering' er et helt sentralt område som vi vet svært lite om både konseptuelt og empirisk.

Vi identifiserer fire trender gjennom vår studie, og vi foreslår at de fire trendene inngår som tema i et framtidig nasjonalt program for forskning om digitalisering i grunnsopplæring. Vi foreslår at dette programmet ledes av et programstyre som også vurderer solide forskningsdesign og forskernettverk som er nødvendige for å belyse problemstillingene på måter som gir oss nødvendig innsikt for framtidig praksis, organisering og forståelse. De fire tematiske trendene vi har identifisert er:

**Kunstig intelligens og utdanning:** Dette temaet kan også kobles til pågående arbeid om læringsanalyse.

**Didaktisk design:** Det er stort behov for mer innsikt om den pedagogiske praksis og didaktisk tilrettelegging i læringsmiljø med utstrakt bruk av digitale enheter. Å forstå ulike sider ved elevenes læring (kognitivt, motivasjonelt, sosio-emosjonelt, relasjonelt) og det utbytte bruken av ulike digitale læremidler, -ressurser og -verktøy kan sies å ha i ulike fag, på ulike nivå og for ulike elevgrupper.

**Digitale øko-system:** Gjelder blant annet den pågående plattformiseringen, digitale data og personvern i skolesammenheng. Men dette kan også ses på i et didaktisk perspektiv; nettverksdanning av skoler og lærere som utvikler og deler og lærer i et øko-system.

**Inkludering - ekskludering:** Handler om de sentrale utfordringene som digitaliseringen medfører for enkeltelever, grupper og skoler, om universell utforming, om nettmobbing og det å kunne finne, forstå, kritisk vurdere og eventuelt bruke informasjon fra sosiale medier og andre digitale medier.

## Summary in English

Over the past two decades, the concept of digitalisation has become increasingly complex. The number of other concepts associated with digitalisation has increased during the period when new and diverse parts of society have been digitalised, including the education sector. The reason for this increased complexity is also due to technology development itself, which has become increasingly complex with rapid development in digital applications and services. At the same time, we see that there is not only a technological perspective in the terminology, but also a competence perspective and a formative (Bildung) perspective.

A general answer to how primary and secondary education should be able to deal with this development is through teachers' digital competence. The understanding of what digital competence is and how it is expressed in public documents is also constantly changing and evolving. The documents we have analysed express both a narrow understanding of digital skills such as mastering technology and a broad understanding that also includes digital judgement and Bildung for the future.

The document analysis we have carried out on 32 public documents (including NOUs, Meld.St, strategic plans and action plans) also shows that the concept of digitalisation has a duplicity in it. At the societal level, digitalisation is expressed both as a consequence and as a premise for why digitalisation is important. At the individual and group level, digitalisation expresses both challenges and opportunities for learning and development. On the one hand, we see examples where information security and privacy are emphasized, while in other contexts, the importance of digital media for increased openness and democratic participation is emphasized. Both aspects of digitalisation are important to have awareness and strategies about. However, there is little concrete about the actual implications of digitalisation for learning in schools in the public documents.

The allocation of a digital device to each pupil in primary and secondary education has been a crucial shift in Norway over the past ten years. According to the Elementary School Information System (GSI), one-to-one coverage in elementary schools in the fall of 2021 was 98 percent in lower secondary school (grades 8-10), 90 percent in 5th grade - 7th grade and about 80 percent in 1st-4th grade. The use of one-to-one devices and other mobile devices, such as mobile phones, is an area of research that has also emerged and changed slightly over the past ten years. There are several systematic reviews that are concerned with language learning and mathematics that highlight the possibilities for practice, adaptation and access to authentic language situations that can support individual learning. Experimental studies comparing teaching with and without one-to-one coverage find that there are generally moderate or strong effects with one-to-one compared to without, but there may also be differences between subjects and between age groups. Students point out that one-to-one solutions are not always used well enough in teaching. Students also find that there may be technical challenges (especially older studies) and that they do not encourage interaction and communication. On the other hand, students also report that the use of one-to-one can make the subjects more interesting and that it is possible to adapt activities to their needs. There are several frameworks for integrating and implementing educational use of mobile devices in our sample of studies. The frameworks have in common that several areas of importance for implementation are analyzed, assessed and evaluated - e.g., technological aspects, factors related to students, pedagogical factors, and supporting factors. The frameworks can help school leaders identify challenges more easily and support better use of mobile devices.

When students have access to their own devices, the digital world opens up with digital learning materials, resources and tools. There has been an exponential development on this front, and it is

also very noticeable in research. We have included 262 systematic reviews (all of which synthesize research from many primary studies) from database searches plus several from hand searches in our sample. The vast majority of them have been published in the period 2019-2022.

In general, the results show that the integration of digital tools, resources or teaching aids can have potential for pupils' learning and development of different competences, in different subjects and at different levels. But here it must be noted that the studies are largely about mathematics, science and languages. It is claimed that at its best, a learning environment where digital resources transform teaching can bring out pupils' creative sides, promote critical thinking and self-regulated learning. The results show that more student-led and social learning with metacognitive dimensions is possible with the help of digital tools. The activities with digital tools can help the pupils see connections between knowledge areas and thus provide deeper insight. Digital tools can support the development of a critical approach to learning and give pupils the opportunity to participate in planning, problem solving, exploring, and assessing their own learning. The activities with digital tools can also bring out creativity in teaching.

Despite the positive results, the studies report several challenges related to the integration of digital technology into teaching, and most of the included reviews emphasise that realising the great potential is not a matter of course. The potential for transformation does not happen automatically, nor in many cases do we know if it is a potential or if it is just a possible potential. There are few systematic reviews in our sample that document transformations or show what it takes to transform teaching.

Many systematic reviews highlight the great importance of the teacher in all phases of the learning processes with digital technology without going into more detail about integrating different digital tools, resources, or teaching aids into the teaching. Thus, we have no solid knowledge base that teachers can rely on in their choice of processes, structures, routines, activities within the many subjects they teach. It must also be said that there is a very weak research foundation for vocational education.

When it comes to teachers' competence, we see that the research has had a greater methodological focus on individual teachers' self-reported knowledge rather than on the use of this knowledge in a learning community. The dual purpose of the teacher's professional digital competence; that a teacher should have the competence to plan and carry out and assess teaching and learning using digital learning resources, resources, and tools - and to contribute to developing the pupils' digital skills and Bildung through teaching practices, makes teacher competence in the area extra complicated and time-consuming.

It is therefore of great importance that we also gain insight into how teachers experience digitalisation at their own school and how they use digital teaching material, resources, and tools. The survey we developed for this project was answered by 2410 primary school teachers and 144 secondary school teachers. In addition, 67 school leaders responded to a related survey.

We find that teachers are generally divided on the quality of local development work. School leaders report that there are few concrete plans related to the development of teachers and students' digital competence, either at the municipal or school level. Furthermore, little attention is paid to educational goals for pupils' learning with the use of digital resources. When it comes to support structures, there is a strong consensus among teachers from all levels of education that good support structures are necessary for teachers to develop as teachers in a digital school - and school leaders also agree with this.



Most teachers are positive to digitalisation in primary and secondary education and training, and they are positive to the pedagogical benefits of digital technology in teaching. Nevertheless, there are several challenges that are highlighted. Most teachers report that they do not seek knowledge about the use of digital resources in teaching on their own initiative, which underlines the importance of the role of schools. Many teachers report that they prefer to see new technology tested first by other teachers before they even use it, but there is also a significant proportion of teachers who have a lower threshold for trying out new technology. However, only a small group of teachers are afraid of making mistakes or losing control in the classroom when using digital technology. Few teachers believe that technology gets in the way of good learning or challenges their core values, but it seems that many still find that technology can be disruptive to teaching. Most teachers report that they find it easy to use digital technology, but also that they are information literate. However, it is worth noting that many teachers still find that they lack the necessary skills to detect cyber bullying.

The survey shows that most teachers assess their digital competence at a medium or high level. We find connections between this experience of one's own digital competence and several areas related to the digitization of schools. Those who report low digital competence also report lower values on many of the statements in our survey on digitalisation in primary and secondary education and training. It may appear that those who may need good support do not feel that they receive it. The average teacher is generally positive to digitalisation in primary and secondary education and training but is nevertheless dependent on good support and guidance – both in terms of local development work, good support structures and drawing on experiences from others before using the technology themselves.

The survey shows that digital technologies and teaching methods are used in schools to varying degrees, and there are a good number of teachers who report that they rarely or never use teaching methods such as flipped classroom, allow students to produce multimodal content, or give students feedback using digital tools. Further analyses are necessary, not least to take a closer look at variations between the different year levels.

### **Knowledge gaps, trends, and further research**

There are several clear knowledge gaps that emerge in our material, based on what researchers point out in the included knowledge reviews, based on our own analyses of the empirical data and public documents, based on what a group of national and international experts we have interviewed point out, and based on what teachers themselves report that they want more research on.

Although the effects of digital learning resources, resources and tools on pupils' learning can be said to have been a topic for a long time, there is still a lack of systematic research on the effects and effects of different forms of technology use in different academic contexts. Much of the research focuses on mathematics and science or reading and language learning, and much less is concerned with all the other subjects and areas of expertise. There are some indications that there may be different effects for different age groups and in different subjects/subjects and this is important to study further.

There is a lack of basic insight into pedagogical practice and the use of digital devices, in different subjects and at different levels in schools. This also applies to insight into teachers' use of digital learning resources and a critical assessment of the teaching aids available on the market. How useful are they for teachers, adapted to a Norwegian reality? Do the needs of the school and the competence areas in LK20/SLK20 adequately meet?

Other areas in which there is a need for strengthened efforts are assessment, and a clear area with a need for research is digitalisation in vocational subjects. There are also some areas where we have not identified knowledge overviews: universal design and ergonomic conditions. Another relevant knowledge gap concerns insights about data protection and privacy, about opportunities and challenges with artificial intelligence and personalization of learning. Most of the experts we interviewed state that 'platformisation' is a key area that we know very little about both conceptually and empirically.

We identify four trends through our study, and we propose that the four trends be included as a topic in a future national programme for research on digitalisation in primary and secondary education and training. We propose that this programme be led by a programme board that also considers solid research designs and research networks that are necessary to shed light on the issues in ways that provide us with the necessary insight for future practice, organisation and understanding. The four thematic trends we have identified are:

**Artificial intelligence and education:** This topic can also be linked to ongoing work on learning analytics.

**Didactic design:** There is a great need for more insight into pedagogical practice and didactic facilitation in the learning environment with extensive use of digital devices. Understanding different aspects of the students' learning (cognitive, motivational, socio-emotional, relational) and the benefits the use of different digital learning resources, resources and tools can be said to have in different subjects, at different levels and for different groups of students.

**Digital eco-systems:** Applies to, among other things, the ongoing platformization, digital data and privacy in a school context. But this can also be looked at from a didactic perspective; network formation of schools and teachers who develop and share and teach in an eco-system.

**Inclusion - exclusion:** Deals with the key challenges that digitalization poses for individual students, groups, and schools, about universal design, about cyberbullying and being able to find, understand, critically evaluate, and possibly use information from social media and other digital media.





## 1. Om oppdraget

Målet med dette oppdraget er ifølge oppdragsgiver, Utdanningsdirektoratet, å få oversikt over forskning, forberede et større forskningsprosjekt og bidra til bedre formidling av nyere forskning. Oppdraget innebærer å gjennomføre en kunnskapsoppsummering om digitalisering i grunnopplæringen og å analysere funnene for å øke forståelsen av hvordan teknologi påvirker lærernes praksis og kompetanseutvikling, samt elevenes læring, motivasjon og trivsel.

Kunnskapsgrunnlaget skal både gi oversikt over forskning og erfaringsbasert kunnskap. Dette skal kunne brukes som forberedelse for et større forskningsprosjekt. Videre skal kunnskapsgrunnlaget være praksisnært og bidra til en omforent begrepsforståelse.

Oppdragsgiver ønsker at kunnskapsgrunnlaget skal få fram kunnskapsstatus, identifisere tendenser og nye trender, avdekke kunnskapshull, vise vei for videre forskning og lage et fundament for utvikling av eventuelle anbefalinger.

Utdanningsdirektoratet vektla også formidlingsaspektet i dette oppdraget og spesifiserte at oppdragstaker skulle bidra til å styrke formidling om digitalisering i løpet av de 13 månedene som prosjektet skulle vare.

### 1.1. Oppdragsforståelse

Oppdraget er både omfattende, komplekst og sammensatt, samtidig som det skal gjennomføres på kort tid. Vi valgte å løse oppgaven gjennom en inndeling i fem delprosjekter. Fire delprosjekt hadde egne forskningsspørsmål, mens det femte handlet om formidling. Vi presenterer alle forskningsspørsmålene som vi utviklet for hvert delprosjekt. Disse var sentrale i arbeidet med koding, å utvikle søkestrenger og i utvikling av spørreundersøkelser. De er likevel spørsmål som vi stilte i utgangspunktet. Det er dokumentene, de systematiske kunnskapsoversiktene og svarene fra skoleledere og lærere som gir mulighet, eller ikke mulighet, til å svare på alle spørsmålene.

**Delprosjekt 1** var opptatt av begrepet «digitalisering» og hvordan det er blitt brukt og forstått i ulike offentlige dokumenter. Følgende forskningsspørsmål var sentrale i dette analysearbeidet:

- Hvordan forstås begrepet digitalisering?
- Hvilke andre begreper tilknyttes digitalisering og hvordan forstås disse?
- Hva fremheves som sentrale faktorer for å lykkes med digitalisering i grunnopplæring og hvilke utfordringer trekkes frem?
- Hvilke fremvoksende teknologier, praksiser og trender er det mulig å identifisere?
- Hva sier sentrale utdanningspolitiske dokumenter om fremtidens digitalisering?
- Hva er mulige sammenhenger med LK20?

**Delprosjekt 2** har til formål å identifisere og syntetisere forskning ved hjelp av tematisk syntese. I dette delprosjektet har vi gjennomført flere systematiske søk etter forskningslitteratur, hentet inn studier, vurdert om de skal inkluderes eller ikke, kodet, analysert og syntetisert resultater på en

tematisk måte. Vi var klar over at forskningsfeltet var enormt og at det ville være en umulig jobb å gjøre kunnskapsoversikter på enkeltstudier (primærstudier) i løpet av så kort tid. Vi har derfor basert oss på allerede publiserte kunnskapsoversikter (som gir en oversikt / syntese av mange studier). Totalt sett inngår mer enn 300 kunnskapsoversikter i vårt utvalg. På grunn av det store omfanget og kort tid, blir vårt arbeid mer som en «scoping review» å betrakte. Det vil si at vi har identifisert, kategorisert og presentert forskning og resultater, men ikke har re-analysert data f.eks. gjennom å gjøre nye statistiske beregninger av effekter.

Søkene ble gjort innen tre områder, og ble gjennomført for å kunne belyse følgende forsknings-spørsmål:

- **Én-til-én løsninger i klasserommet:** Hvilke forskningsspørsmål er blitt belyst om én-til-én løsninger i klasserommet? Hva er hovedfunn med tanke på f.eks. klasseledelse, didaktiske arbeidsformer, elevers læringsutbytte, elevers motivasjon, digital dømmekraft og læreres kompetanse og kompetansebehov?
- **Digitale læremidler, ressurser og verktøy:** Hvilke digitale læremidler, ressurser og verktøy (f.eks. bruk av programvare, nettressurser, spill, simulering, AR, roboter, micro:bits, m.m.) er blitt studert i hvilke fag og hvilke skoletrinn? Hvilke variabler er de blitt studert i forhold til (f.eks. effekter på motivasjon, læring, trivsel, ferdigheter, med mer)? Hvordan er studiene blitt utført, hva er de viktige resultatene og hva framheves som viktige forskningsspørsmål for framtiden?
- **Digital kompetanse:** Hva sier forskningen om skoleeieres, skolelederes, læreres og elevers kompetanse, kompetansebehov og gode løsninger / støttesystemer som kan fremme slik kompetanse?

I **delprosjekt 3** var vi opptatt av å få tak i erfaringskunnskap om digitalisering i skolen. Vi har gjennomført spørreundersøkelser blant lærere i grunnopplæring og med skoleledere. Forskningsspørsmålene vi ville belyse var:

- Hva er viktige erfaringer med innføring av bruk av læringsteknologi?
- Hvilke støttesystemer har de, hvilke resultater, og hva vurderer de som viktig for å lykkes?
- Hva er de kritiske aspektene? Utfordringene?
- Hvordan brukes forskningsbasert kunnskap i arbeidet med digitalisering?

**Delprosjekt 4** handler om behov for forskning, forskningsdesign, trender og framtidssvisjoner. Prosjektet er avhengig av input fra alle de foregående delprosjektene, men har også egen empiri gjennom intervjuer av en gruppe internasjonale og nasjonale eksperter på feltet. Forskningsspørsmål for denne arbeidspakken er:

- Hva er viktige forskningsspørsmål for framtidig forskning og hvilke design kan være mulige å utvikle?
- Hva er viktige trender i tiden - og for framtiden?

Det siste delprosjektet, **Delprosjekt 5**, handler om kommunikasjon og vil ikke bli presentert mer utførlig i denne rapporten. Kommunikasjonsarbeidet har foregått gjennom hele prosjektperioden med utvikling og formidling av fire forskningsnotater om digitalisering, tre podcast-episoder om digitalisering, et innlegg på Arendalsuka fra GrunnDig-prosjektet, bidrag til Utdanningsspeilet og medarrangør på runderbordskonferanser arrangert av Utdanningsdirektoratet. Mer informasjon om alt dette kan finnes på hjemmesiden til prosjektet.<sup>1</sup>

## 1.2. Denne rapporten

Vårt mål er at denne rapporten skal gi et godt innblikk i empirien vi har framskaffet. Vårt ønske er at rapporten skal være anvendelig for et bredt utvalg av personer som er opptatt av dette feltet. Det kan være en vanskelig øvelse å møte ulike behov i samme rapport. Noen vil være mest opptatt av hvilke resultater vi har kommet fram til, mens andre vil være opptatt av hvordan vi er kommet fram til resultatene.

Vi har landet på en «hybrid rapportering» i selve hovedrapporten. Vi vil gi litt innsikt i hvordan vi har kommet fram til resultatene, men mye informasjon om forskningsmetode og analytisk inngang blir rapportert i et eget vedlegg til denne rapporten. Fagbegreper vil bli brukt i rapporten, men vi oppgir definisjoner av disse og håper at det vil fungere som lesehjelp.

Vedlegget til rapporten inneholder også en oversikt over alle kunnskapsoversiktene vi har identifisert gjennom søkene våre, og som alle har inngått i analysene. Flere lesere har lest hver eneste kunnskapsoversikt opptil flere ganger. I hovedrapporten vil vi likevel ikke vise til absolutt alle kunnskapsoversiktene. Her vil vi trekke fram noen av dem som eksempler, som spesielt interessante eller eksempler for spesielt god forskningskvalitet.

Rapporten følger strukturen i delprosjektene. Fordi delprosjektene har forskjellige metodiske innganger og ulikt empirisk materiale, må vi ha korte metodebeskrivelser for hvert delprosjekt. Delprosjektene er også orientert rundt ulike forskningsspørsmål. Vi har derfor strukturert resten av denne rapporten i seksjoner:

Seksjon A handler om digitaliseringsbegrepet.

Seksjon B handler om forskningsgrunnlaget vi har identifisert om digitalisering i skolen.

Seksjon C gir innsikt i erfaringer, holdninger og praksiser basert på spørreundersøkelser blant lærere og skoleledere.

Seksjon D belyser behov for framtidig forskning, design som er relevante og trender det er mulig å identifisere i våre data og analyser.

---

<sup>1</sup> GrunnDig - Digitalisering i grunnsopplæring: kunnskaper, trender og framtidig forskningsbehov | Universitetet i Stavanger (uis.no)

## SEKSJON A: Digitaliseringsbegrepet



## 1. Digitaliseringsbegrepet

- NOU-er har som formål å presentere et kunnskapsgrunnlag til regjeringen.
- Melding til Stortinget (Meld.St) er en formell sakspresentasjon som blir lagt frem for Stortinget fra regjeringen. Det er departementet som utformer dokumentet.
- Digitaliseringsstrategi er en strategi fra regjeringen der det kommer frem konkrete mål for et innsatsområde, eksempelvis grunnopplæringen.
- Handlingsplan er et strategisk og målrettet dokument som redegjør for konkrete handlinger som vil bli gjort for å oppnå målene i en strategi.

Teknologiutvikling og bruk av digital teknologi har stor innvirkning på hvordan vi lever livene våre både privat, i skolen og i arbeids- og samfunnsliv generelt. Digital teknologi har hatt innvirkning på de fleste sektorer i samfunnet, og digital kompetanse er nå avgjørende for innovasjon og teknologiutvikling i næringslivet og i offentlige virksomheter. Både infrastruktur og administrasjon i samfunnssektorer endres som følge av mulighetene teknologiske endringer skaper. Dessuten har forskning og undervisning endret seg og nye organisasjons- og kommunikasjonsformer vokser frem som følge av økt digitalisering i vårt samfunn (Meld. St. 27 (2015–2016); Kunnskapsdepartementet, 2017a, 2017b).

Seks forskningsspørsmål har dannet grunnlaget for arbeidet med delprosjektet som dette kapitlet bygger på. Disse er:

1. Hvordan forstås begrepet digitalisering?
2. Hvilke andre begreper tilknyttes digitalisering og hvordan forstås disse?
3. Hva fremheves som sentrale faktorer for å lykkes med digitalisering i grunnopplæringen og hvilke utfordringer trekkes frem?
4. Hvilke fremvoksende teknologier, praksiser og trender er det mulig å identifisere?
5. Hva sier sentrale utdanningspolitiske dokumenter om fremtidens digitalisering?
6. Hva er mulige sammenhenger med LK20?

Dette er ikke seks forskningsspørsmål som enkelt kan undersøkes kronologisk og besvares hver for seg. Det er spørsmål som bygger på hverandre, som på komplekse vis impliserer hverandre og som derfor krever ytterligere utpakking, forklaring og analyse. I den videre teksten i dette kapitlet vil vi derfor gradvis pakke opp digitaliseringsbegrepet, nærliggende og tilknyttede begreper og fremvoksende teknologier, praksiser og trender. Vi vil deretter belyse hvordan disse henger sammen med LK20 og utdanningspolitiske dokumenter om fremtidens digitalisering, for så å utforske faktorer for å lykkes med digitalisering i grunnopplæringen og hvilke utfordringer som trekkes frem. Dette gjør vi gjennom begrepsanalyser, synteser og drøfting av sentrale dokumenter og begreper knyttet implisitt eller eksplisitt til digitalisering. Men digitalisering av og i skolen kan heller ikke undersøkes og forstås adskilt fra det samfunnet skolen er en del av, det samfunnet skolen skal speile og det samfunnet skolen delvis også skal forme. Gjennom arbeidet med forskningsspørsmålene har vi prøvd

å forstå perspektiver, forståelser og resonnementer som ligger til grunn for den pågående digitaliseringen både i grunnopplæringen og i samfunnet som helhet. Vi følger derfor begrepsutviklingen over tid og langs to hovedlinjer: læreplanarbeid og digitalisering. Slik sett vil dette kapitlet fungere som en introduksjon til sentrale begrep som ligger til grunn for denne rapporten, og spesielt hvordan betegnelsen digitalisering har vokst fram og blitt helt sentral innen norsk utdanning de siste par tiårene.

## 2.1. Dokumentutvalg, metode og analyse

Dokumentutvalget består av 32 dokumenter (se vedlegg for en detaljert oversikt over dokumentene). Utvalget består i all hovedsak av ulike norske styringsdokumenter som NOU-er, meldinger til Stortinget, digitaliseringsstrategier og handlingsplaner. Det er også inkludert et lite utvalg rapporter utført på vegne av institusjoner i offentlig sektor, rammeverk for profesjonsfaglig digital kompetanse for lærere (PfdK) og Utdanningsdirektoratets begrepsbank om sentrale begreper. De dokumentene som ikke er styringsdokumenter, er inkludert fordi de eksemplifiserer hvordan skolerelevante aktører tolker og forstår digitalisering og tilstøtende begreper. Dermed kan dokumentene bidra til en større forståelse for hvordan myndighetenes føringer blir tolket, forstått og operasjonalisert nært (eller i-) praksisfeltet. Dokumentutvalget i sin helhet representerer feltet vi har undersøkt, men det kan ikke beskrives som uttømmende. Videre er utvalget begrenset til dokumenter publisert de siste 20 årene, men vi henviser til noen eldre dokumenter for å etablere dokumentbånd som kan bidra til å styrke oversiktens helhet og historiske kontekst.

Metoden i dette kapitlet er inspirert av Asdal og Reinersen *Hvordan gjøre en dokumentanalyse* (2020), som er en praksisorientert metode. Metoden har seks ulike verktøy for å tilnærme seg dokumenter på. Den metodiske fremgangsmåten kan grovt deles inn i tre faser. I den første fasen av arbeidet brukte vi *tekstutvinning* (*text mining* på engelsk) for å kartlegge hvilke begreper knyttet til digitalisering som ble brukt i dokumentutvalget. Dette arbeidet munnet ut i en oversikt som avdekket et stort begrepsunivers knyttet til tematikken digitalisering og teknologibruk. I det videre arbeidet valgte vi å ekskludere de begrepene som ikke ble identifisert gjennomgående på tvers av dokumenter. Inklusjonskriteriet for relevante begreper var altså at et begrep måtte forekomme i fem eller flere dokumenter for å bli tatt med i det videre analysearbeidet

I den andre fasen gikk vi systematisk gjennom alle dokumentene og utviklet et kodesystem som knyttet enkeltsiter og tekstpassasjer til forskningsspørsmålene. På denne måten kunne vi trekke direkte linjer mellom forskningsspørsmålene og relevante utdrag i de undersøkte dokumentene. Målet med kodingen var å få innsikt i hvordan de ulike dokumentene presenterer og kommuniserer hva digitalisering innebærer, både helhetlig og mer kontekstuell detaljert og spesifikt. Selv om vi setter søkelys på begrepet digitalisering, har vi også gjennomgående tatt i betraktning at andre nærliggende begreper brukes for å uttrykke aspekter av digitaliseringen. Vi valgte derfor å skille mellom eksplisitt og implisitt bruk av begrepet. I det legger vi at vi også analyserte dokumenter og tekstutdrag som kan tolkes å handle om digitalisering uten å nevne begrepet eksplisitt.

I den tredje fasen utviklet vi en systematisk oversikt (se vedlegg) over hvordan dokumentene forholder seg til digitalisering på dels overlappende og dels ulike måter, og vi kategoriserte funnene våre på flere nivåer (se vedlegg for en utvidet forklaring av metodiske valg). På det overordnede nivået har vi plassert (eksempelvis) samfunnsomfattende endringer, endringer for privat sektor og ulike bransjer. Dette er begrunnet med at man fra et overordnet perspektiv identifiserer samfunnsomfattende digitaliseringsaspekter og tilhørende store endringer som også legger premisser for skolesektoren. Det som foregår i offentlig- og privat sektor får også ringvirkninger som strekker seg inn i skolen (f.eks. gjennom endringer i arbeids- og næringsliv, infrastruktur, bokbransjen og



programutviklingsbransjen). Siden oppdraget handler om grunnutdanningen, er det likevel aspekter ved digitaliseringen som spesifikt påvirker skole- og utdanningssektoren som er hovedfokus. Disse er derfor kodet i mer detalj enn de overordnede aspektene.

Analysene av dokumentutvalget bygger på en strukturert gjennomgang av tekstene, linje for linje. Gjennom analysefasearbeidet har det vært behov for å redefinere noen tematikker, slå andre sammen, og opprette nye. Kodene som til slutt ble benyttet til å knytte sitater og tekstutdrag til forskningsspørsmålene var *konsekvenser*, *muligheter*, *utfordringer*, *faktorer for å lykkes*, og *trender*. Vi har videre kodet konkrete *målsetninger* og *implementeringsstrategier* knyttet til digitalisering. Tabell 2.1 forklarer hva kodene innebærer og illustrerer hvordan koding og klassifiseringer er utført (se vedlegg til rapporten for en detaljert oversikt over kodingen som ble benyttet i arbeidet med dette kapittelet).

**Tabell 2.1**

*Forklaring på koder og eksempler på koding og klassifiseringer*

Kode	Forklaring på koder	Eksempel på koding	Eksempler på klassifiseringer
<b>Konsekvenser</b>	Konsekvenser av digitaliseringen som har inntruffet før dokumentet ble utformet. Hvilke konsekvenser blir beskrevet og hvilke området har blitt påvirket?	større og endrede krav til digital kompetanse hos skoleeier, skoleleder og pedagogisk personellkrav til økt digital kompetanse (Kunnskapsdepartementet, 2020)	Markedsendringer, Mediekonvergens, Samfunnsendringer
<b>Muligheter</b>	Muligheter som digitaliseringen har brakt med seg, og er tilgjengelige når dokumentet ble utformet.	gi støtte til personer med funksjonsnedsettelse (Kunnskapsdepartementet, 2017a)	Økt tilgang til utdanning, Bedre tilrettelegging av undervisning, Nettbasert læring
<b>Utfordringer</b>	Utfordringer som digitaliseringen har brakt med seg, og er tilgjengelige når dokumentet ble utformet.	hurtig digitalisering setter krav til god og oppdatert oversikt og kunnskap over kompetansebehov i arbeidslivet (NOU 2018:15)	holde tritt med den digitale utviklingen, utfordre etablerte forretningsmodeller
<b>Faktorer for å lykkes</b>	Digitalisering foregår ikke problemfritt. Faktorer for å lykkes omfatter hva dokumentet løfter frem som nødvendig for å få gjennomført digitaliseringsprosesser.	anvende smidige og innoverende arbeidsmåter og prosesser (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2019)	Endringskompetanse, Institusjonelt samarbeid
<b>Trender</b>	Trender er hva dokumentet nevner som mulige fremtidsutsikter som ikke ennå hadde inntruffet ved dokumentets utforming. Dette koden fanger opp synet på hva dokumentene tror vil skje på grunn av digitaliseringen.	hyperdigitalisering vil bli en realitet i flere bransjer og store deler av offentlig forvaltning (Meld. St. 23, (2012-2013)	Økt automatisering, eksponentiell økning i den teknologiske utviklingen



Kode	Forklaring på koder	Eksempel på koding	Eksempler på klassifiseringer
<b>Mål</b>	Mål som dokumentene legger frem.	Norge som samfunn skal utnytte mulighetene IKT og internett gir for verdiskaping og innovasjon (Meld. St. 23, 2012-2013)	Ikt og internett, utnyttede muligheter
<b>Implementering</b>	Implementering er konkrete steg som inngår for å realisere mål som legges frem i dokumentene.	KS samordner digitaliseringsarbeidet i kommuner og fylkeskommuner (Kommunesektorens organisasjon, 2017)	Digitalisering, samordning.
<b>Begrep</b>	Begrep brukes når dokumentene presenterer eksplisitte definisjoner på digitalisering og andre sentrale begrep.	Digitalisering handler om brytningstiden mellom det analoge og det digitale (Meld. St. 23, (2012-2013))	Digital-analog brytningstid, Digital transformasjon, Samfunnsomfattende endringer

### 2.1.2. Styringsdokumentenes relasjoner

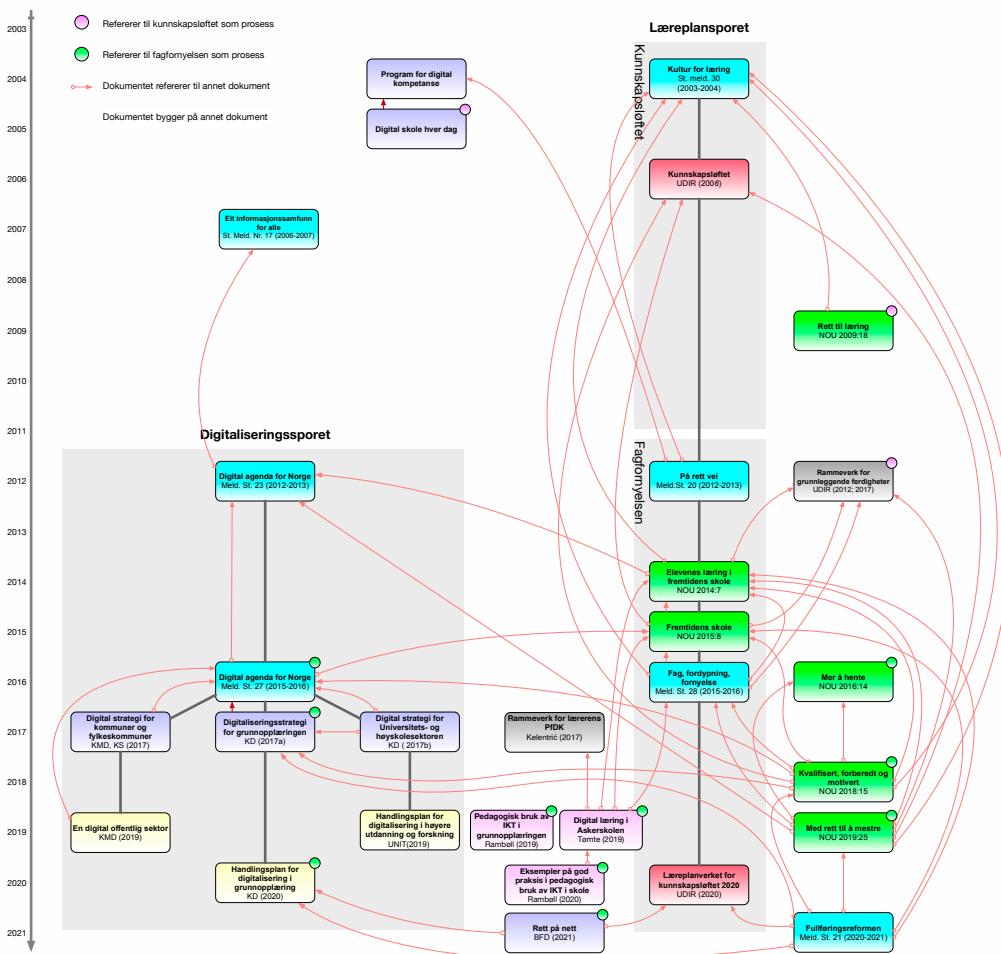
Selv om vår oversikt er avgrenset til å gjelde fra 2004 og frem til i dag, fra utviklingen av Kunnskapsløftet og frem til Fagfornyelsen, er det selvfølgelig en rekke dokumenter og initiativ som legger grunnlaget for digitaliseringsbegrepets fremvekst i denne perioden. I Norge var det flere nasjonale handlingsplaner fra midten av 1990-tallet og fremover, som pekte frem mot en vektlegging på ferdighets- og kompetanseaspekter ved digitaliseringen og de digitale teknologienes plass i norsk skole tidlig på 2000-tallet.

Internasjonalt var det to viktige utviklingstrekk som hadde innflytelse på arbeidet til Kvalitetsutvalget (NOU 2003:16) når det gjaldt digital kompetanse, og som la et grunnlag for den nye læreplanen 'Kunnskapsløftet' (Erstad, 2010). Det ene var OECD sitt initiativ 'Definition and Selection of Key Competences' (DeSeCo) som bestod av en gruppe av internasjonale forskere som fra 1999 til 2001 utviklet perspektiv om kompetanseutfordringer i overgangen fra det 20. til 21. århundret. Det andre var en rekke internasjonale rapporter, utgitt av forskere og teknologimiljøer om 'digital transformations' inn mot et nytt århundre (ETS, 2002). I tillegg var det økt oppmerksomhet om elevers læring, både knyttet til et annet initiativ fra OECD, nemlig PISA-studien, og kunnskapsgrunnlag blant annet utgitt av National Science Foundation i USA om 'How People Learn' (Bransford, Brown & Cocking, 2000). Samlet sett skapte disse utviklingstrekkene viktige innspill til Kvalitetsutvalgets arbeid og et underutvalg, så spesielt på begrepet digital kompetanse. I læreplanen ble så dette omformulert til 'det å kunne bruke digitale verktøy' som en av fem grunnleggende ferdigheter.

Med dette som grunnlag har vi valgt å se nærmere på hvilke relasjoner styringsdokumentene fra 2004 og til i dag har til hverandre. For å studere hvilke dokumenter som referer til og bygger på hverandre, har vi kartlagt referansene i dokumentene, illustrert gjennom et flytdiagram (se figur 2.2). Relasjoner mellom dokumenter er enten uttrykt ved at ett dokument er en oppfølging av et annet dokument, eller at de referer til hverandre. De fleste av dokumentene i vårt dokumentutvalg inngår i ulike dokumentrelasjoner eller dokumentkjeder. Figuren er utarbeidet med den hensikt å vise hvordan dokumentene fra vårt utvalg kan sees i sammenheng med hverandre over tid, samtidig som de tilhører ulike parallelle "spor". Det ene sporet (til høyre) viser prosessen i læreplanarbeidet, fra stortingsmeldingen Kultur for læring (St. meld. nr. 30 (2003-2004)) til Fagfornyelsen. Det andre

sporet (til venstre) viser dokumentene som tar for seg digitaliseringen av samfunnet, forvaltningen og utdanningssektoren. Dette sporet går fra stortingsmeldingen *Eit informasjonssamfunn for alle* (St. meld. Nr. 17 (2006–2007)) til handlingsplanene som kom på 2020-tallet. Figuren viser ikke et uttømmende bilde av verken læreplanutviklingen eller digitaliseringsutviklingen. Figuren kan dermed ikke leses som en fullstendig bibliometrisk nettverksanalyse, da en slik ville ha krevd inkludering av flere styringsdokumenter enn det utvalget vi har tatt for oss. Også andre styringsdokumenter har påvirket de analyserte dokumentene, men bare de vi har ansett som mest sentrale er tatt med i analysearbeidet og dermed også i flytdiagrammet. Figuren viser dermed hvordan dokumentene fra vårt utvalg (2004–2021) henger sammen gjennom referansene som er brukt. Dette betyr at figuren viser relasjonene mellom dokumentene for å hjelpe leseren til å se den historiske tidslinjen gjennom digitaliseringsbegrepets utvikling og for å visualisere hvordan styringsdokumenter henger sammen.

Sentralt i lesingen av figuren er tidsaksen til venstre i figuren som går fra 2003 (øverst) til 2021 (nederst). Leser man figuren ovenfra og ned leser man seg altså fremover i tid, mens man leser seg tilsvarende bakover i tid ved å lese figuren nedenfra og opp. Dokumentene i figuren er kodet i ulike farger (gul, grønn, lilla, grå, rosa og blå) som viser dokumenttypene. Figuren inneholder også ulike linjer, svarte og røde, som visualiserer forbindelser mellom de ulike dokumenttypene. De svarte, tykke og rette linjene viser hvilke dokumenter som bygger på hverandre. De tynnere røde linjene viser hvilke dokumenter som refererer til hverandre. De små sirkel-figurene i øverste høyre hjørne på noen av dokumentnavnene viser at dokumentet refererer til prosessene som ledet frem til henholdsvis Kunnskapsløftet (rosa sirkel) og Fagfornyelsen (grønn sirkel), men som ikke direkte refererer til styringsdokumenter fra vårt utvalg. Flytdiagrammet viser altså at det er naturlig å anta at flere av dokumentene vi har analysert kan ha blitt påvirket av hverandres forståelser og begrepsbruk (noe vi også fant konkrete eksempler på gjennom kodingsprosessen).



Figur 2.2: Flyttdiagram over dokumentbevegelser

Flyttdiagrammet visualiserer hvordan de ulike styringsdokumentene fra dokumentutvalget henger sammen gjennom referansebruk. Figuren er ment for å vise hvordan dokumentene fra vårt utvalg kan sees i en sammenheng samtidig som de kan knyttes sammen innen parallelle «spor». Figuren tar for seg et digitaliseringsspor og et læreplanspor. Koblingene mellom dokumentene viser kun direkte henvisninger. Figuren illustrerer at det er begrenset med referanser mellom disse sporene, hvor trenden er at dokumenter tilhørende læreplansporet i større grad refererer til dokumenter i digitaliseringsporet enn motsatt. Likevel viser figuren at dokumentene tilhørende Lied-utvalget (NOU 2018:15; NOU 2019:25) samt Meld. St. 21 (2020–2021) forholder seg i større grad til digitaliseringsporet enn andre dokumenter. En forklaring er at disse styringsdokumentene er publisert i nyere tid, og at de tre dokumentene har hatt konkrete digitaliseringsstrategier/handlingsplaner å forholde seg til og referere til.

## 2.2. Digitalisering: Et begrep i endring

Begrepet *digitalisering* har vært i bruk siden 1970-tallet. På den tiden ble begrepet hovedsakelig brukt til å beskrive prosesser der analogt medieinnhold (tekst, lyd og bilde) ble konvertert til digitale formater. Denne konverteringsforståelsen av digitaliseringsbegrepet er ennå i bruk, men siden begynnelsen på 2000-tallet har begrepet også blitt brukt for å beskrive teknologidrevne endringsprosesser - da ofte i et samfunnsperspektiv. I utdanningssammenheng stod betegnelsen IT (informasjonsteknologi) sentralt på 1990-tallet, med henblikk på de mulighetene teknologien og det fremvoksende internett ga for tilgang til informasjon. Mot slutten av 1990-tallet endret dette seg til

IKT (informasjons- og kommunikasjonsteknologi) for å vektlegge de kommunikasjonsmulighetene som også lå i teknologibruken. Så, utover på 2000-tallet, ble betegnelsen digital teknologi og digitalisering brukt. Det innebar samtidig en utvidelse av begrepet til å gjelde mange ulike forhold på ulike nivå. I forskningssammenheng er det også blitt fremhevet hvordan digitaliseringsbegrepet frem til våre dager har blitt mer og mer sammensatt og komplekst (Erstad, Kjällander & Järvelä, 2022).

I vårt dokumentutvalg blir begrepet digitalisering først brukt i utredningen *Digital skole hver dag* fra 2005. Her forklares begrepet som «de prosesser som åpner opp muligheter for å skape, gjenskape og bearbeide informasjon, via digitale medier» (Søby, 2005, s 30). I stortingsmeldingen *Eit informasjonssamfunn for alle* (St. Meld. 17 (2006–2007)) forklares digitalisering som omgjøring «til digital form av informasjon lagra på analoge medium, som papir og lyd-/filmband (s. 174)». Begge disse definisjonene beskriver digitalisering som transformasjon av informasjon. Søby (2005) fremmer muligheter med digitale medier som følge av digitalisering, mens definisjonen i stortingsmeldingen dreier seg om analog-digital transformasjon.

Selv om de fleste dokumentene i vårt utvalg ikke har eksplisitte og tydelige definisjoner som forklarer begrepet digitalisering, viser analysen at begrepet i hovedsak brukes om et fenomen med stor endringskraft som skaper nye muligheter innen en rekke samfunnsområder. På den andre siden medfører digitalisering også nye utfordringer. Videre brukes ofte begrepet for å beskrive endringene digitaliseringen har ført med seg, hva som er nødvendig for å lykkes med digitalisering og hvilke følger digitaliseringen vil føre med seg fremover.

Nedover digitaliseringssporet er det to meldinger til Stortinget som begge presenterer nasjonale agendaer for IKT-bruk og digitalisering. I *Digital agenda for Norge: IKT for en enklere hverdag og økt produktivitet* (Meld. St. 27 (2015–2016)) fremmes et sektorovergripende blikk, hvor digitalisering ses på som en drivkraft for endring og som leder mot en effektivisering av offentlig sektor gjennom å forberede, forenkle og fornye offentlige tjenester (Meld. St. 27 (2015–2016)). Disse meldingene til Stortinget har bidratt til kunnskapsgrunnlaget for utformingen av nasjonale digitaliseringsstrategier innen kommunal- og utdanningssektoren. Meldingene dekker et bredt spekter av samfunnsområder, hvor utdanningssektoren ikke spesifikt løftes frem, men inngår som en del av det helhetlige digitaliseringsarbeidet i offentlig sektor.

I 2017 blir digitaliseringsstrategier publisert for (1) kommuner og fylkeskommuner, (2) grunnskolelæringen og (3) universitets- og høyskolesektoren (UH-sektoren). I vårt arbeid trekker vi linjene til disse fra de overnevnte stortingsmeldingene.<sup>2</sup> I kommunesektorens organisasjon (KS) sin digitaliseringsstrategi for kommunal- og fylkeskommunal sektor (KS, 2017) forstås digitalisering som en endringsprosess og drivkraft for videre utvikling som kan handle om fornyelse av tjenester, eksisterende prosesser og arbeidsmåter. Dette er en forståelse som i stor grad handler om utvikling av gode tekniske løsninger, god og sikker bruk av informasjon og data og etablering av godt samarbeid mellom borgere og forvaltningen og på kryss av sektorer og forvaltningsnivå.<sup>3</sup> Selv om strategien spesifikt legger føringer for kommuner og fylkeskommuner, synliggjør den også at digitaliseringens konsekvenser og mål er gjennomgripende og ikke enkelt kan avgrenses til gitte sektorer og gitte nivåer. Man kan dermed til en viss grad sammenligne digitalisering med ringer i vannet: En digitaliseringsprosess vil utløse flere andre prosesser.

<sup>2</sup> Vi vil påpeke at vi har jobbet med et begrenset dokumentutvalg og at det er andre understøttende dokumenter som også er med på å etablere kunnskapsgrunnlaget for disse strategiene, ikke minst fra forskningsfeltet både nasjonalt og internasjonalt, men også internasjonale policy-dokumenter.

<sup>3</sup> Selv om KS sin digitaliseringsstrategi ikke er eksplisitt myntet mot utdanningssektoren, er det likevel verdt å merke seg at kommuner og fylkeskommuner er skoleeier for henholdsvis barne- og ungdomsskoler og videregående opplæring i Norge, og dermed vil deres digitaliseringsstrategi i større eller mindre grad implisitt legge føringer for alle norske offentlige skoler i den 13-årige grunnskolelæringen.

Den første digitaliseringsstrategien for grunnskolen (Kunnskapsdepartementet, 2017a) kom ut samme år som KS sin digitaliseringsstrategi. Her forklares ikke begrepet *digitalisering* eksplisitt, men begrepet blir løftet frem gjennom formuleringer som beskriver en endrende kraft som medfører store samfunnsendringer. I strategien for UH-sektoren (Kunnskapsdepartementet, 2017b) er det heller ingen begrepsforklaring, men også her brukes begrepet for å beskrive omfattende teknologidrevne endringer. I rammeverk for lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse, som ble publisert samme år, forstås digitalisering som en effektiviseringsprosess ved hjelp av digital teknologi (Kelentrić mfl., 2017). Denne koblingen mot digital teknologi blir sett på i mer detalj når digitaliseringens teknologiske perspektiv legges frem. Dette dokumentet følger læreplansporet (som vist i figur 3.2), men dokumentet er også sterkt knyttet til digitaliseringslinjen gjennom sin begrepsbruk.

I vårt forsøk på å utforske og forstå digitaliseringsbegrepet analyserte vi (som tidligere omtalt) utvalgsdokumentene for nærliggende begreper.<sup>4</sup> Gjennom denne analysen identifiserte vi rundt 350 forskjellige begreper som kunne knyttes til digitalisering, men de aller fleste av dem ble kun brukt i ett til to av dokumentene. Vi forstår dette som en indikasjon på at digitaliseringen og teknologiutviklingen har ført til en begrepsjungel det kan være vanskelig å navigere i og forholde seg til. Ved å ekskludere alle de nærliggende begrepene som ble funnet i færre enn fem dokumenter, endte vi opp med en liste på 23 begreper som blir gjennomgående brukt i våre inkluderte dokumenter. Figur 3.3 viser hvilke begreper dette er (begrepskolonnen), hvor mange av dokumentene de er funnet i (frekvenskolonnen) og hvilke spesifikke dokument de er funnet i (forekomst i dokumenter-kolonnen).

begrep	frekvens	forekomst i dokumenter
digital kompetanse	22	[grid]
digitale verktøy	22	[grid]
digitale ferdigheter	18	[grid]
digitalisering	18	[grid]
digitale læringsressurser	13	[grid]
digital teknologi	11	[grid]
digitale ressurser	11	[grid]
digital dømmekraft	10	[grid]
digitale medier	9	[grid]
ikt kompetanse	9	[grid]
digital utvikling	8	[grid]
digitale læremidler	8	[grid]
digitale løsninger	8	[grid]
digitale tjenester	8	[grid]
digitaliseringsstrategi	8	[grid]
ikt løsninger	8	[grid]
digital infrastruktur	7	[grid]
digital samhandling	7	[grid]
digital kommunikasjon	5	[grid]
digitale plattformer	5	[grid]
digitale produkter	5	[grid]
digitaliseringsarbeid	5	[grid]
teknologiske løsninger	5	[grid]

Figur 2.3 Oversikt over begreper som forekommer i flest dokumenter

Begrepene digital kompetanse, digitale verktøy, digitale ferdigheter, digitalisering og digitale læringsressurser er de fem begrepene som er funnet i flest av de undersøkte dokumentene. Mens begrepene digital kommunikasjon, digitale plattformer, digitale produkter, digitaliseringsarbeid og

<sup>4</sup> Begreper som bærer i seg digital-, teknologi- eller IKT.

teknologiske løsninger er de fem (inkluderte) begrepene som er funnet i færrest av de undersøkte dokumentene.

Innenfor rammene for vårt arbeid har vi valgt ut tre tematikker som har stor betydning for digitalisering: Teknologiene som brukes, kunnskap- og kompetanse til å bruke dem og at bruken tar høyde for etiske og moralske problemstillinger. Vi kan med andre ord si at gode teknologiske løsninger, solid kompetanse og god dømmekraft er alle sentrale aspekter for at digitaliseringen skal bistå positivt til samfunnsutviklingen. I forlengelse av dette har vi valgt å se nærmere på tre overgripende perspektiver som er nært knyttet til digitaliseringen: Et teknologisk perspektiv, et kompetanseperspektiv og et dannelsesperspektiv.

### 2.2.1. Et teknologisk perspektiv

Digitaliseringen drives frem av teknologiske innovasjoner og nyvinninger. I dokumentutvalget var begrepene *digital teknologi* og *digitale verktøy* i størst grad knyttet til et teknologisk perspektiv på kryss av dokumentene, men også begreper som f.eks. *IKT-løsninger*, *digitale medier* og *teknologiske løsninger* faller inn under et teknologisk perspektiv.

I dokumentanalysen blir begrepet digital teknologi først brukt i *Eit informasjonssamfunn for alle* (St. Meld. 17 (2006–2007)). Begrepet brukes i en overordnet samfunnskontekst, hvor digital teknologi forklares som et felles utgangspunkt for endringer i ulike sektorer. I *Digital agenda for Norge: IKT for vekst og verdiskapning* (Meld. St. 23 (2012–2013)) brukes begrepet for å beskrive materielle aspekter som PCer, nettbrett og trådløse nett, og begrepet knyttes også til reaktualisering og forsterking av problemer knyttet til opphavsrett, da digital teknologi medfører behov for å presisere regler for kopiering til privat bruk. Fremover langs digitaliseringssporet blir begrepet digital teknologi også brukt i tilknytning til gjennomgripende samfunnsendringer og de konsekvensene dette medfører. Langs digitaliseringssporet blir digital teknologi også ofte nevnt i en positiv forstand. Digital teknologi forklares i oppdatert *Digital agenda for Norge: IKT for en enklere hverdag og økt produktivitet* (Meld. St. 27 (2015–2016)) som teknologi som tidligere har vært forbeholdt en liten gruppe eksperter, men som har blitt allmenn teknologi som «gjennomsyrer» både samfunn og økonomi. I NOU-en *Med rett til å mestre: struktur og innhold i videregående opplæring* blir digital teknologi og økt kompetanse sett på som faktorer for å lykkes med digitalisering i utdanningssystemet, fordi digital teknologi åpner opp for en fleksibilitet i videregående opplæring (NOU 2019:25, s. 63). I meldingen til Stortinget *Vår felles digitale grunnmur* viser regjeringen til at digital teknologi kan løse utfordringer ved å etablere og realisere nye digitale løsninger i industrien (Meld. St. 28. (2020–2021), s. 56). Videre gir meldingen et eksempel på at digital teknologi ofte er løsningen for en grønn og digital transformasjon i Europa (s. 60).

Langs læreplansporet møter vi begrepet i forarbeidene til LK20. Ludvigsen-utvalget (NOU 2014:7) forklarer at digital teknologi har hatt innvirkning på de fleste sektorer i samfunnet og i påfølgende delutredning (NOU 2015:8) påpeker utvalget videre at digital teknologi har hatt stor innvirkning på «hvordan vi lever livene våre både privat, i skolen og i arbeids og samfunnsliv». Her ser vi at digital teknologi tilegnes tilsvarende egenskaper som digitaliseringsprosessen – omfattende endringer av samfunnet og hvordan mennesker lever sine liv. Ludvigsen-utvalgets utredning leder oss til Meld. St. 28 (2015–2016), hvor digital teknologi blir nevnt i forlengelse av behovet for å utvikle digitale ferdigheter. Her blir digital teknologi ansett som nødvendig å integrere som en del av innholdet i fagene. I rammeverket for lærerens profesjonsfaglige kompetanse (Kelentrić m.fl., 2017) ser vi at begrepet digital teknologi «presenterer produkter eller tjenester som brukes i kommunikasjon, overføring, kringkasting, innhenting, organisering, produksjon, lagring, forvaltning og beskyttelse av informasjon og digitalt innhold». I læreplanverket for kunnskapsløftet (LK20) blir begrepet nevnt



to ganger: som en viktig faktor for å utforske og lære engelsk i møte med andre, og videre i fagplanen for utdanningsvalg, hvor begrepet kobles opp mot digitale ferdigheter som en grunnleggende ferdighet.

Digitale verktøy er et begrep som er representert i de fleste av dokumentene i vårt utvalg. I *Eit informasjonssamfunn for alle* (St. Meld. 17 (2006–2007)) blir begrepet nevnt i forbindelse med at bruk av digitale verktøy ble introdusert som en av fem grunnleggende ferdigheter. Langs digitaliseringssporet brukes begrepet hyppig og omhandler teknologiske løsninger. I *Program for digital kompetanse* (Utdannings- og forskningsdepartementet, 2004) blir begrepet knyttet opp mot digital kompetanse, noe som også ses i Meld. St. 23 (2012–2013) *Digital agenda for Norge: IKT for vekst og verdiskapning*, hvor digitale verktøy knyttes til digital kompetanse og hvordan en kan bruke verktøyene på en trygg, kritisk og kreativ måte (Meld. St. 23 (2012–2013), s. 13). Ludvigsen-utvalget beskriver viktigheten av digitale verktøy ved at det er sentralt i kommunikasjon og samhandling (NOU 2014:7, s. 20). Lied-utvalget definerer digitale verktøy som «programvare og teknologi som brukes for å anvende, behandle, prosessere og transformere fagrelevant informasjon som er innhentet og/eller tilegnet gjennom læremidler og/eller læringsressurser, digitale eller analoge». (NOU 2019: 25, s. 7). Denne definisjonen er forankret i et utdanningsperspektiv, hvor det kommer klart frem at verktøyene skal brukes som inngang til fagrelevant informasjon, og definisjonen tar ikke for seg andre aspekter.

### 2.2.2. Et kompetanseperspektiv

Digitalisering handler om endringer, og endringer medfører behov for omstillingsevne og ny kompetanse. I dokumentutvalget brukes begrepene digital kompetanse og digitale ferdigheter (sammen med en rekke andre begreper) for å beskrive den kunnskapen og kompetansen som er nødvendig for å ta i bruk digital teknologi på formålstjenlige måter – og dermed etableres også rammer for kompetanse som er nødvendig for at digitaliseringsprosesser skal kunne nå sine mål. Dette er to begreper som i stor grad vikler seg inn i hverandre – som til tider komplementerer hverandre – og hvor dynamikken mellom dem endrer seg over tid.

I *Program for Digital kompetanse 2004–2008* (Utdanning- og forskningsdepartementet, 2004) og *Digital Skole hver dag* (Søby, 2005) er begrepet digital kompetanse et mye brukt begrep. I *Program for digital kompetanse* (2004) defineres begrepet som en inngang til ferdigheter som å lese, skrive og regne, og videre den kompetansen som kreves for kreativ og kritisk bruk av nye digitale verktøy og medier. Søby (2005) gir en mer utfyllende forklaring på begrepet, som rommer digitale ferdigheter og kunnskap om kreativ bruk av disse ferdighetene, samt holdninger, digital dømmekraft og navigasjonsevne. I utredningen forstås digital kompetanse videre som kunnskaper om digitale ferdigheter og utøvelse av disse. Utredningen tar også for seg at digital kompetanse innebærer både ferdigheter, kunnskaper, kreativitet og holdninger som alle trenger for å bruke digitale medier og mestring i kunnskapssamfunnet. Digital kompetanse blir også brukt i *Eit informasjonssamfunn for alle* (St. Meld. 17 (2006–2007)). Her forklares digital kompetanse som et spenn mellom enkle ferdigheter til gjennomgripende kompetanse som fører frem mot digital dømmekraft.

I *Digital agenda for Norge: IKT for vekst og verdiskapning (2012–2013)* forklares digital kompetanse som å ha evnen til å forholde seg til og bruke digitale verktøy og medier på en trygg, kritisk og kreativ måte (Meld. St. 23 (2012–2013), s. 18). I *Digital Agenda for Norge: IKT for en enklere hverdag og økt produktivitet (2015–2016)*, ser vi en tilsvarende oppfatning av grunnstammen i hva digital kompetanse innebærer, men her utvides også begrepsforståelsen til å romme perspektiver som at digital kompetanse skal styrkes for å sikre deltakelse og tillit til digitale løsninger, samt at den digitale kompetansen skal gå fra grunnopplæringen og gjennom alle faser i livet (Meld. St. 27 (2015–2016), s. 12). En strategi fra Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2019) for offentlig sektor gir uttrykk

for at begrepet digital kompetanse er vidt og bredt, og trekker frem eksempler fra IT-spesialister som kan programmere til en generell kompetanse som digitale arbeidsverktøy (s. 44). Strategien fra Barne- og familiedepartementet (2021) sier at digital kompetanse er en forutsetning for å forstå, vurdere og håndtere den digitale hverdagen sammen med kritisk medieforståelse og digital dømmekraft. Rambøll (2020) skriver på sin side at digital kompetanse handler om elevenes evne til å bruke digitale læremidler, standardverktøy og sosiale medier på et faglig nivå, og at elevene er bevisst sitt eget læringsarbeid (selvregulering) og digitale dannelse ved bruk av slike digitale verktøy.

Digital kompetanse blir løftet frem som essensielt for livslang læring og dermed en viktig kompetanse for innbyggerne som må mestre bruken av digitale medier, digitale verktøy og digitale løsninger både i dag og i fremtiden. I likhet med digitaliseringsbegrepet er også begrepet digital kompetanse i stadig endring. Dette henger sammen med at teknologiutviklingen medfører endrede kompetansebehov, noe som gjenspeiles i endringer i begrepsinnholdet. Men en felles begrepsforståelse om digital kompetanse er at det omhandler bruk av ulike digitale verktøy og de ferdighetene som er nødvendige for denne bruken.

I *Kultur for læring* (St. meld. nr. 30 (2003–2004), s. 48) beskrives digital kompetanse som summen av enkle og avanserte IKT-ferdigheter. Enkle ferdigheter forklares som det å lese, skrive og regne, mens avanserte ferdigheter knyttes til kreativ og kritisk bruk av IKT. Dette blir med andre ord forstått som et bruksorientert begrep. Det presiseres videre at IKT-ferdigheter omfatter det å ta i bruk programvare, søke etter og bearbeide informasjon fra digitale kilder, samt å evaluere, fortolke og analysere digitale sjangre og medieformer. I senere dokumenter blir begrepet digital kompetanse mer fremtredende, og vi ser også at andre begreper innledes med ordet digital (f.eks. digitale verktøy, digital dømmekraft). Ifølge Lied-utvalget handler digital kompetanse om tre ting: kunnskap, ferdigheter og holdninger. Videre kommer det frem at utvalget mener at digital dømmekraft faller inn under den digitale kompetansen og at digital kompetanse går ut på å utføre praktiske oppgaver, kommunisere, innhente og behandle informasjon (NOU 2019:18, s. 53).

IKT-kompetanse nevnes i liten grad i de ulike dokumentene fra vårt utvalg. Ludvigsen-utvalget skriver at IKT-kompetanse omfatter bruk av digitale verktøy og teknologi (NOU 2015, s. 26). Denne beskrivelsen er smal og handler kun om bruken av verktøy. Det som en kan merke i denne beskrivelsen er hvordan utvalget har valgt å bruke digitale verktøy som et begrep og ikke IKT-verktøy, i beskrivelsen av IKT-kompetanse. Dette er et eksempel på hvordan et dokument bruker IKT- og digital- om hverandre. Kommunesektorens organisasjon (2017) skriver i sin digitaliseringsstrategi for universitets- og høyskolesektoren at det er behov for IKT-kompetanse og tverrfaglig IKT-kompetanse (Kommunesektorens organisasjon, 2017, s. 26) Denne strategien var utgitt i 2017, og gir en indikasjon på at selv om IKT-begrepet er mer utvannet nå enn tidligere, brukes det fremdeles.

Digitale ferdigheter er en av de fem grunnleggende ferdighetene i læreplanverket som en forutsetning for læring og utvikling i skole, arbeidsliv og samfunnsliv ifølge Kunnskapsdepartementet (2017a, s. 18). I læreplansporet oppstod et markant skille i begrepsbruken da innføring av digitale ferdigheter som en grunnleggende ferdighet ble innført, og hvor det tidligere fokuset på kompetansebegrepet ble erstattet av mer spesifikke læringsrettede digitale ferdigheter. I LK06 blir digitale ferdigheter nevnt som grunnleggende ferdigheter, men det presiseres ikke videre hva slike ferdigheter omfatter. I *På rett vei* (Meld. St. 20 (2012–2013)) løftes det frem at den grunnleggende ferdigheten om å bruke digitale verktøy har blitt endret til digitale ferdigheter. Begrepsforståelsen knyttes til *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter* (Utdanningsdirektoratet, 2012), hvor digitale ferdigheter forklares som å «kunne bruke digitale verktøy, medier og ressurser hensiktsmessig og forsvarlig for å løse praktiske oppgaver, innhente og behandle informasjon, skape digitale produkter og kommunisere» (s. 6). Begrepet knyttes også opp mot utvikling av digital dømmekraft og det løf-



tes også frem hvor viktig digitale ferdigheter vil være for «videre læring og for aktiv deltakelse i et arbeidsliv og et samfunn i stadig endring». I 2017 publiseres en oppdatert versjon av rammeverket (Utdanningsdirektoratet, 2017), hvor det mer overgripende begrepet digitale ressurser omfavner det som tidligere ble beskrevet som digitale verktøy, medier og ressurser.

I den nye læreplanen blir digitale ferdigheter forklart som «å bruke digitale hjelpemidler til kommunikasjon og benytte digitale verktøy til for eksempel tegning, produksjon, beregning, informasjonsmateriell og dokumentasjon» (Kunnskapsdepartementet, 2019, s. 112). Videre i digitaliseringsstrategien fra kunnskapsdepartementet (2017) beskrives digitale ferdigheter som blant annet det «å kunne bruke digitale verktøy, medier og ressurser hensiktsmessig og forsvarlig for å løse praktiske oppgaver, innhente og behandle informasjon, skape digitale produkter og kommunisere» (Kunnskapsdepartementet, 2017a, s. 18). Her ser vi hvordan begrepet har utviklet seg fra å handle om ferdigheter til å bruke digitale verktøy og være digital kompetent, til å være mer komplekst og omfattende.

I nyere dokumenter har en gjennomgående forståelse av begrepet etablert seg, hvor digitale ferdigheter handler om å innhente og bearbeide informasjon, være kreativ og skapende med digitale ressurser, og å kommunisere og samhandle med andre i digitale omgivelser. (NOU, 2019, s. 53; Rambøll, 2020, s. 7; Barne- og familiedepartementet, 2021, s. 24). Hovedmomentene i denne definisjonen representeres av ulike avsendere og i ulike dokumenttyper, noe som viser samsvar i begrepsforståelsen. Rambøll (2020, s. 7) beskriver digitale ferdigheter som å kunne innhente og behandle informasjon, være kreativ og skapende med digitale ressurser og kunne kommunisere og samhandle med andre digitale omgivelser (s. 7). Denne beskrivelsen av digitale ferdigheter viser den samme kompleksiteten som Kunnskapsdepartementet (2017a). Digitale ferdigheter blir forstått som å bruke digitale verktøy, men også å samhandle med digitale omgivelser og være kreativ med digitale ressurser. Definisjonen viser også en utvikling av andre begreper knyttet til digitalisering som er brukt i beskrivelsen av digitale ferdigheter ved at det er brukt ord som digitale omgivelser og digitale ressurser, istedenfor å bruke IKT-verktøy som man ser i eldre definisjoner. Rambøll (2020) beskriver også at digitale ferdigheter handler om å bruke digitale ressurser på en hensiktsmessig og forsvarlig måte, slik som Kunnskapsdepartementet gjør. I tillegg fremhever Rambøll (2020, s. 7) at digitale ferdigheter innebærer å utvikle digital dømmekraft.

I likhet med IKT-kompetanse er IKT-ferdigheter lite brukt i dokumentene. Det er kun tre dokumenter fra vårt dokumentutvalg som bruker begrepet. I *Program for digital kompetanse* defineres IKT-ferdigheter som ferdigheter som omfatter «å ta i bruk programvare, søke, lokalisere, omforme og kontrollere informasjon fra ulike digitale kilder, mens den kritiske og kreative evnen også fordrer evnen til evaluering, kildekritikk, fortolkning og analyse av digitale sjangrer og medieformer» (Utdannings- og forskningsdepartementet, 2004, s. 48). Denne definisjonen er nokså lik digitale ferdigheter, ved at den omfatter kritisk og kreativ bruk, kildekritikk og analyse. Søby (2005) har til dels lik oppfatning av IKT-ferdigheter, der både kritisk og kreativ bruk er nevnt, samt bruken av ulike programvarer. 15 år etter har Lied-utvalget et litt annet syn på IKT-ferdigheter enn det som var rådende på midten av 2000-tallet. De skriver «Generelle IKT-ferdigheter vil si å beherske gjeldende standardiserte programvarer og teknologier som kreves for å utføre en jobb» (NOU 2019: 25, s. 53). Denne definisjonen blir sett på som smalere, fordi den handler om å beherske programmers funksjoner for å kunne bruke teknologien til å utføre arbeidsoppgaver på kjente måter. Utvalget har ikke tatt med det kritiske perspektivet eller kreativ bruk av teknologier inn i IKT-ferdigheter. Forståelsen av IKT-ferdigheter fra Utdannings- og forskningsdepartementet (2004) og Søby (2005) har den samme dimensjonen som definisjonene for dagens digitale ferdigheter, noe som gir enda et innblikk i at «IKT» som begrep har blitt gradvis erstattet med «digital».

### 2.2.3. Et dannelsesperspektiv

En av komponentene som ofte nevnes i tilknytning til bruk av teknologi, digitale verktøy og digitale ressurser er digital dømmekraft. Digital dømmekraft bærer i seg etiske og moralske refleksjoner og valg, og omfatter blant annet hvordan man bør oppføre seg på nett og hvordan man ivaretar eget og andres personvern. Begrepsanalysen viser at flere dokumenter (Rambøll, 2020; Kunnskapsdepartementet, 2017) beskriver digital dømmekraft som en digital ferdighet. Dette er et interessant funn, fordi digital dømmekraft også blir identifisert som et selvstendig begrep som rommer andre aspekter enn hva digitale ferdigheter gjør.

Søby (2005) kobler digital dømmekraft med dannelsesperspektivet og digital kompetanse i skolen. Digital dømmekraft blir i dette dokumentet beskrevet som en ferdighet knyttet til digital kompetanse, og at begrepet henger sammen med nettvett, etiske retningslinjer og en sunn holdning til den digitale hverdagen (s. 35). Meldingen til Stortinget *Digital agenda for Norge: IKT for en enklere hverdag og økt produktivitet* (Meld. St. 23 (2012–2013), s. 8) beskriver digital dømmekraft likt som Søby. Det vil si at digital dømmekraft handler om å ferdes trygt på nett. Videre står det i meldingen at kunnskap og evne til å reflektere rundt informasjonen man legger ut om seg selv og andre inngår i digital dømmekraft, samt evnen til å forholde seg til opphavsrettslig beskyttet materiale (s. 19).

Videre skriver Kunnskapsdepartementet (2017a) at digitale ferdigheter også handler om å utvikle digital dømmekraft gjennom å tilegne seg kunnskaper og gode strategier for nettbruk (s. 18). De legger til at både skolen, elevene og foreldrene må forholde seg til digital dannelse i hverdagen. Dette indikerer at Kunnskapsdepartementet (2017a) forstår digitale ferdigheter som noe mer enn bare ferdigheter på et skolenivå, men også på hjemmebane. NOU 2019:25 *Med rett til å mestre* innlemmes digital dømmekraft som en del av den digitale kompetansen, mens i Meld. St. 20 (2012–2013) *På rett vei*, blir digital dømmekraft beskrevet som en del av digitale ferdigheter (s. 62). Det kommer også frem i meldingen at betydningen av digital dømmekraft er noe departementet vil forsterke innsatsen på, og legge til rette for gode strategier for nettbruk (s. 64). I dokumentene av nyeste dato, eksempelvis Barne- og familiedepartementet (2021), blir digital dømmekraft sidestilt med digital kompetanse. Dette synliggjør hvordan digital dømmekraft på den ene siden er etablert som selvstendig begrep, men at begrepet samtidig blir ansett som en del av digital kompetanse eller digitale ferdigheter.

### 2.3. Et samfunn i utvikling: Perspektiver på digitalisering av- og i skolen.

Som vi tidligere har vist blir digitaliseringsbegrepet brukt både til å forklare de store samfunnsendringene som pågår, og som en mulighet for ytterligere forbedring og effektivisering av offentlig sektor og samfunnet generelt. Slike dyptgripende samfunnsendringer ligger til grunn for forarbeidene til LK20 der Ludvigsen-utvalget (NOU 2014:7; NOU 2015: 8) legger som premiss at skolen må være i stand til å forandre seg og legge til rette for kontinuerlig læring i deltakende prosesser. Gjennom å identifisere og utbrodere kompetanser for fremtidens skole (fremtidskompetanser) bidrog Ludvigsen-utvalget til å peke på de utfordringer samfunnet står ovenfor i årene som kommer, og hvordan fremtidens skole kan legge til rette for at elever utvikler nødvendige kompetanser og ferdigheter som trengs i møte med disse utfordringene. Også LK06 (og innføringen av digitale ferdigheter som en av fem grunnleggende basisferdigheter) var forankret i en erkjennelse av et kunnskapssamfunn i endring. I den første delen av dette kapitlet har vi gradvis pakket opp digitaliseringsbegrepet og utforsket nærliggende og tilknyttede begreper. I denne andre delen av dette kapitlet vil vi nå belyse noen av de fremvoksende teknologier, praksiser og trender vi har funnet i våre analyser, og drøfte hvordan disse henger sammen med LK20 og utdanningspolitiske dokumenter om fremtidens digitalisering. Vi vil også se nærmere på hva analysene forteller oss (og

hva de ikke forteller oss) om hvordan man kan lykkes med digitalisering av grunnskolen og hvilke utfordringer som blir identifisert.

### 2.3.1. Et samfunns- og arbeidsliv i endring

Det er vanskelig å adressere spørsmål om digitalisering av- og i skolen uten å samtidig dra linjer mellom skolens indre liv og det samfunnet skolen er en del av, det samfunnet skolen skal speile og det samfunnet skolen på sikt også skal forme. På samfunnsnivå går det en tydelig rød tråd gjennom de undersøkte dokumentene, der digitalisering blir satt i sammenheng med effektivisering av offentlig sektor, innovasjon, verdiskaping og økt bærekraft. I dette bildet har effektivisering både en *økonomisk komponent* (at teknologi og digitalisering kan bidra til mer kostnadseffektive prosesser og tjenester) og en *kvalitetskomponent* (at teknologi og digitalisering kan føre til bedre prosesser og tjenester). Dette kommer til uttrykk gjennom beskrivelser som at Norge som samfunn skal utnytte mulighetene IKT og internett gir for verdiskaping og innovasjon (Meld. St. 27 (2015–2016)), og at effektivitet, lønnsomhet og forbedring av tjenestetilbud beskrives som sentrale muligheter for digitalisering av offentlig sektor, noe som kan føre til utgiftsreduksjon (Meld. St. 23 (2012–2013); Meld. St. 27 (2015–2016)). Analysene av de undersøkte dokumentene viser at teknologiutviklingen blir fremstilt som en drivkraft og mulighet for effektivisering, innovasjon og verdiskaping, og at digitaliseringen av samfunnet som helhet kan bidra til en mer effektiv offentlig sektor og et levedyktig næringsliv. Digitalisering og teknologiutvikling blir altså beskrevet som et *premiss for* effektivisering, innovasjon og verdiskaping, mens behov for endringer blir beskrevet som en *konsekvens av* teknologiutvikling og digitalisering. Samfunnet skal altså digitaliseres for å bli bedre og mer effektivt, men for at digitaliseringen skal kunne gjøre samfunnet bedre og mer effektivt må måtene vi arbeider og samhandler på også endre seg. Gode og tilgjengelige digitale tjenester er ment å styrke dialogen med innbyggere og næringsliv, skape gode lokalsamfunn og sikre reell brukermedvirkning (Meld. St. 27 (2015–2016); Kommunesektorens organisasjon, 2017).

Ifølge dokumenter vi har undersøkt har Norge den høyeste internettbruken i befolkningen blant alle europeiske land, og innbyggere, næringsdrivende og frivillige organisasjoner som har evne til det, kommuniserer digitalt med offentlig sektor. Det blir eksempelvis stadig mindre vanlig med personlig oppmøte eller telefonkontakt, og stadig mer av kommunikasjonen blir flyttet til digitale plattformer. Dette kan gi seg utslag i at digitale ferdigheter blir nødvendig for å kunne gjennomføre grunnleggende kommunikasjon med offentlige tjenester, som å bestille time – eller fornye resept hos legen eller søke nødvendig støtte hos NAV. I de undersøkte dokumentene finner vi også eksempler på formuleringer som tilsier at digitaliseringen kan redusere statlige etaters behov for lokal tilstedeværelse. Kritiske samfunnsfunksjoner blir altså mer avhengige av teknologisk infrastruktur og tjenester (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2019; Meld. St. 28 (2020–2021)). Om slik tilstedeværelse blir redusert, vil det kreve at befolkningen klarer å nyttiggjøre seg av de digitale tjenestene, og at tjenestene er gode nok. Dette fører til økt betydning av digital kompetanse og bruk av digitale verktøy både hos befolkningen generelt og hos samfunnsprofesjoner spesielt, inkludert profesjoner som tidligere har hatt lite bruk av digital teknologi (Meld. St. 20 (2012–2013)). Den digitale infrastrukturen har også påvirket den generelle sysselsettingen i samfunnet, gjennom grunnleggende endringer av vare- og tjenestelevering, og alle deler av norsk næringsliv er nå avhengig av IKT-verktøy (Meld. St. 20 (2012–2013); Meld. St. 27 (2015–2016); Meld. St. 28 (2020–2021)). Produksjonsprosesser, roboter, kjøretøy og annet utstyr kobles til nett, og tjenesteutsetting, virtualisering og automatisering preger i stadig større grad folks hverdag. Mobilnett har derfor blitt en grunnforutsetning for samhandling i samfunnet (Meld. St. 28 (2020–2021)).

Men endringer i samfunns- og arbeidsliv vil trolig også bli påvirket på flere vis av digitaliseringen: Nye måter å jobbe på krever også kompetanse i omstilling og endring, noe som vil føre til stadig økte krav

til digitale ferdigheter hos den enkelte. Samfunns- og arbeidslivet vil trenge økt og ny kompetanse for å levere tjenester og oppgaver på nye og bedre måter for brukerne, for eksempel i forbindelse med utviklingen av sammenhengende digitale tjenester (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2019). Det er derfor en uttalt målsetting i policy-dokumentene at befolkningen i Norge skal ha digital kompetanse og bruke digitale tjenester på en trygg og sikker måte. Befolkningen skal komme seg på nett og bli kompetente brukere. Ulike befolkningsgrupper skal ha muligheter til å tilegne seg og oppdatere digital kompetanse gjennom ulike livsfaser, og alle innbyggere skal ha mulighet til digital deltakelse – i arbeidslivet, i samfunnslivet og sosialt (Meld. St. 28 (2020–2021); Kommunesektorens organisasjon, 2017). De som ikke tilpasser seg det komplekse digitale landskapet vil ikke kunne delta fullt ut i det økonomiske, sosiale og kulturelle livet (Rambøll, 2020). Man må være oppmerksomme på faren for digitale skiller og å sikre at elever får likeverdige muligheter til å opparbeide seg digital kompetanse (Kunnskapsdepartementet, 2020).

Hvor avansert digital kompetanse noen har vil være avhengig av individuelle utgangspunkt og behov. Mange innbyggere har ikke tilstrekkelig digital kompetanse, noe som påvirker hvordan de bruker digitale løsninger de ikke kan betjene selv på nett (Meld. St. 21 (2012–2013); Kommunesektorens organisasjon, 2017). Blant de innbyggerne som faller utenfor den digitale utviklingen i Norge, finner vi særlig eldre og personer med funksjonsnedsettelse, samt nyankomne flyktninger (Meld. St. 28 (2020–2021)). Viktigheten av å utføre IKT-forskning, utvikle avansert IKT-kompetanse og utvikle innbyggernes digitale kompetanse, både nå og i alle faser av livet, blir identifisert som nøkkelfaktorer for å lykkes med digitaliseringen (Meld. St. 23 (2012–2013); Meld. St. 27 (2015–2016)).

Perspektivene nevnt ovenfor peker på skolens sentrale rolle i samfunnsutviklingen og vår evne til å håndtere store endringer, der digitaliseringen spiller en fundamental rolle. Som nevnt ovenfor innebærer digitaliseringen klare linjer mellom skolens indre liv og det samfunnet skolen skal speile og forme, noe som også ligger til grunn for Ludvigsen-utvalgets vektlegging på 'fremtidskompetanser' som del fagfornyelsen. I grunnarbeidet til fagfornyelsen (LK20) skriver Ludvigsen-utvalget (NOU 2014:7) at den digitale kompetansen er en sentral del av fagområdene i skolen, som er en forutsetning for å delta i samfunnet, både i skolen og arbeidslivet (s. 26). Dette viser hvordan digital kompetanse kan forstås som en kompetanse som både skal prege skolens indre liv, men også være en kompetanse elever har i møte med det arbeids- og samfunnslivet de er- og skal fortsette å være en del av. I styringsdokumentene vi har undersøkt finner vi beskrivelser av en forventet knapphet på IKT-kompetanse, og at en slik knapphet kan bli et hinder for næringsutvikling og måloppnåelse i flere sektorer og bransjer (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2019; Meld. St. 23 (2012–2013)). I forlengelsen av effektiviseringsperspektivet på digitalisering blir det altså vektlagt at digital kompetanse er en kritisk faktor for offentlige virksomheters evne til digital transformasjon og en kritisk faktor for uthenting av gevinster ved digitalisering. At skolen og utdannings- og forskningsinstitusjoner bidrar med avansert teknologikompetanse til næringslivet og offentlig sektor fremstår dermed som en avgjørende faktor for om digitaliseringen av samfunnet generelt vil ha ønsket effekt. Samfunnet vil derfor ha behov for spesialisert IKT-kompetanse.

### **2.3.2. Skolens verdier og prinsipper for praksis: Digitalisering i og av skolen**

I flere av dokumentene vi har undersøkt blir demokratisk deltakelse og samhandling mellom borgere og myndigheter pekt på både som konsekvenser av og muligheter for samfunnsendringene digitaliseringen bærer i seg. Dette kan eksempelvis handle om nye arenaer for kommunikasjon, eller at offentlige tjenester blir tilgjengelige på nye digitale plattformer. En forutsetning for barn og unges digitale kompetanse og demokratiske deltakelse er at de har trygge rammer, slik at de kan utvikle en selvstendig og trygg identitet, bygge sitt talent og utløse sitt potensiale gjennom læring, kunst, kultur og deltakelse. En annen forutsetning er bred tilgang på informasjon og mulighet for å ytre seg. Skolen

skal ha en sentral rolle i å bidra til at barn og unge utvikler digitale ferdigheter, kritisk medieforståelse og etisk og digital dømmekraft. Digital kompetanse er en forutsetning for at barn og unge mestrer den digitale hverdagen og kan delta aktivt i digitale omgivelser (Barne- og familiedepartementet, 2021).

I den overordnede delen av læreplanen<sup>5</sup> (Kunnskapsdepartementet, 2017) finner vi rammene for grunnopplæringens verdier og prinsipper. Dette er et dokument både skoleeiere, skoleledere og lærere skal henvende seg til og ha et aktivt forhold til i sitt arbeid med utvikling i og av skolen. Som begrepet «overordnet» antyder legger dette dokumentet føringer for hvilke verdier og prinsipper som skal gjennomsyre skolens praksis og hvordan de underliggende læreplaner i fag skal tolkes og forstås. Men den overordnede delen sier ingenting eksplisitt om digitalisering ut over å nevne digitale ferdigheter som en av fem grunnleggende ferdigheter elevene skal utvikle gjennom opplæringen i skolen. Dokumentet omtaler heller ikke nærliggende begreper bortsett fra å bruke begrepet *teknologi* i følgende tre formuleringer:

1. «Vi behøver kunnskap, etisk bevissthet og teknologisk innovasjon for å finne løsninger og gjøre nødvendige endringer i levesettet vårt for å ta vare på livet på jorda.» (s. 8).
2. «Ulike kommunikasjonsformer og bruk av teknologi både beriker og utfordrer det sosiale miljøet. Elevene må lære seg å opptre ansvarlig i alle sammenhenger i og utenfor skolen» (s.10).
3. «Teknologi har betydelig innvirkning på menneske, miljø og samfunn. Teknologisk kompetanse og kunnskap om sammenhengene mellom teknologi og de sosiale, økonomiske og miljømessige sidene ved bærekraftig utvikling står derfor sentralt i dette temaet. Teknologiutvikling kan bidra til å løse problemer, men kan også skape nye. Kunnskap om teknologi innebærer en forståelse av hvilke dilemmaer som kan oppstå ved bruk av teknologi, og hvordan disse kan håndteres» (s. 14).

Disse tre formuleringene setter altså skolens innhold, verdier og prinsipper for praksis i sammenheng med digitalisering implisitt gjennom å omtale teknologi i sammenheng med (1) respekt for naturen og miljøbevissthet, (2) sosial læring og utvikling og (3) bærekraft og utvikling som tverrfaglig tema. Men dette er ganske generelle og vage formuleringer, som gir lite drahjelp når digitaliseringen skal tolkes inn i skolens livsverden. Når skoleeiere, skoleledere og lærere skal tolke digitalisering og samfunnsendring inn i skole- og fagutvikling må de altså i stor grad selv avgjøre hvordan perspektiver på digitalisering, samfunnsutvikling og skolens verdigrunnlag og prinsipp bør, skal og kan integreres i hverandre, hvordan skolens utvikling og praksis skal speile denne integrasjonen og til en viss grad også hvordan fagene skal reflektere digitalisering og samfunnsutvikling.

Digitalisering av samfunnet og skolen stiller altså større og endrede krav til digital kompetanse og strategiarbeid hos både skoleeier, skoleleder og det pedagogiske personalet i skolen. Skoleledelsen (og andre aktører i skolen) skal lede digitale utviklingsprosesser på skolen (gjennom økt kompetanse) (Kunnskapsdepartementet, 2017a), og skoleeier må både ha kompetanse til å understøtte kompetansehevingsbehov og planlegge, vurdere og anskaffe infrastruktur og utstyr som understøtter skolens pedagogiske arbeid (Kunnskapsdepartementet, 2020). Vellykket digitalisering krever dialog og anerkjennelse på tvers av roller og nivå i skolen, og ledelse som tar eierskap til utviklingen for å møte utviklingsproblemer på sikt. Digitale utviklingsprosesser vil kreve at skoleledelsen skaper forventninger blant personalgruppen om å følge digitaliseringsprosessene (Rambøll, 2019).

<sup>5</sup> Den nye overordnede delen av læreplanen erstattet den generelle delen av læreplanen i 2017. Den overordnede delen ble altså gjeldende før LK20/SLK20 ble implementert, men ble utarbeidet parallelt med forarbeidene til LK20/SLK20.



Den teknologiske utviklingen fører til at premissene for de grunnleggende ferdighetene lesing, skriving, regning, og muntlige uttrykksformer har endret seg, og teknologiutviklingen har hatt innvirkning på alle fag (Meld. St. 27 (2015-2016); Barne- og familiedepartementet, 2021). Samtidig skaper digital kommunikasjonsteknologi og stor grad av skriftlighet i samfunnet et større behov for god lese- og skrivekompetanse (NOU 2014:7). Sentrale spørsmål er hva som skal regnes som kjernefag og hvilke områder under tradisjonelle fag som skal være en del av framtidens skole, da teknologiutviklingen vil føre til endrede forventninger til både hva som skal læres og hvordan (NOU 2018: 15). De nevnte grunnleggende ferdighetene og de store skolefagene har lange historiske røtter i norsk skoletradisjon, og i overgangen fra en analog til en digital skole er det etter vår vurdering naturlig at det vil bli diskusjoner knyttet til hvilke tradisjonelle elementer, tema og fokusområder man skal beholde og hvilke man skal fornye. Teknologiutviklingen påvirker også livskompetanse ved at områder som digital dømmekraft og kunnskap om digital mobbing vektlegges (NOU 2018: 15). Slik kan altså det tverrfaglige temaet livsmestring i skolen knyttes til digitalisering og nærliggende begreper.

## 2.4. Infrastruktur for internett og tilgang til verktøy, ressurser og læremiddel

Fra tidlig på 2000-tallet og fremover viser dokumentene at tilgang til læringsteknologi er premiss for å lykkes med digitalisering av grunnopplæringen, at program- og maskinvare må være brukervennlig og at læringsressursene og verktøyene tilpasses de ulike fagene (Utdannings- og forskningsdepartementet, 2004; Kunnskapsdepartementet, 2017b; NOU 2018: 15). *Program for digital kompetanse 2004-2008* (Utdannings- og forskningsdepartementet, 2004) initierte også en helhetlig satsing på IKT i skolen der infrastruktur, tilgang til digitale læringsressurser, læreplanarbeid og nye arbeidsformer ble satt i sammenheng med behovet for kompetanseutvikling, forskning og utvikling (FoU). Det er svært naturlig å tolke nasjonale og lokale myndigheters utbygging av én-til-én tilgang til digitale enheter inn i dette bildet (se kapittel fire). Uten tilgang til digitale enheter som nettbrett eller bærbare datamaskiner er det vanskelig å tilby elever og lærere oppdaterte læringsressurser, digitale verktøy og digitale læremidler. Allerede i 2005 poengterte Søby at man må ta i bruk teknologi i en digitalisert og medierik hverdag og utnytte verktøyene i læringsarbeidet. Parallelt med utbyggingen av én-til-én infrastrukturen i skolen blir det poengtert at man må se med nye øyne på hvilken teknologi det er behov for, og elever må ha tilgang på en lang rekke læringsressurser, læremidler og digitale verktøy i alle fag (Kunnskapsdepartementet, 2017a).

Digital teknologi har i de siste tiårene endret samfunnet radikalt når det gjelder både sosiale omgangsformer, måter å jobbe på og løsninger som gjør hverdagen enklere for den enkelte. Videregående opplæring påvirkes naturlig nok av denne utviklingen, ikke bare i form av krav til økt digital kompetanse, men også ved at den digitale utviklingen gir nye muligheter for opplæring uavhengig av tid og sted (NOU 2018: 15; NOU 2019:25). Digitaliseringen og nye infrastrukturer kan altså påvirke utdanning gjennom nye muligheter for å tilby elever opplæring utover det fagtilbudet elevene har på sin lokale skole, og individuell tilpasning av undervisningen kan bidra til å redusere kjønnsforskjeller i utdanningen (NOU 2018: 15; NOU 2019:25). Digitalisering bidrar også til nye utdanningsmuligheter for elever med sykdom (som har hjemmeskole) (NOU 2018: 15; NOU 2019:25).

I styringsdokumentene vi har undersøkt blir det også påpekt at store internasjonale selskaper som Google, Microsoft og Apple inntar norsk skole med sine totalløsninger innen administrative løsninger, digitale enheter og digitale verktøy. Men kommunesektorens (skoleeier) makt og handlingsrom til å gjøre avtaler og forhandle med globale aktører er begrenset, og man er på mange måter prisgitt deres infrastruktur (Kunnskapsdepartementet, 2020). Økt bruk av internett har gitt et større mangfold av læremidler. Det er en tendens i flere land til økt produksjon og bruk av digitale læremidler, og at disse til en viss grad overtar for lærebøkene (Meld. St. 28 (2015-2016)).

De fleste digitale læremidler på markedet er ulike former for digitalisering av lærestoff som opprinnelig var utviklet for lærebøker (Kunnskapsdepartementet 2017a). Det trekkes ofte fram eksempler på at digitale verktøy brukes på lite konstruktive måter, eller at både lærere og elever kan ha en ukritisk tro på at digitale verktøy i seg selv fører til bedre læring. Innenfor enkelte områder finnes forskning som tyder på at IKT i noen tilfeller kan ha negativ effekt på elevenes læring (Kunnskapsdepartementet, 2017a). Den overordnede delen av læreplanen vektlegger tilpasset opplæring og inkludering som viktige prinsipper for skolens praksis. Samtidig peker handlingsplanene vi har undersøkt på universell utforming som både faktor for å lykkes med digitalisering og en mulighet digitaliseringen skaper. Vi kan dermed si at det er naturlig å forvente at digitalisering av skolen og bruk av digital teknologi i opplæringen skal bidra til mer tilpasset opplæring og inkludering både gjennom variasjon i didaktiske tilnærminger, men også gjennom universell utforming. Det blir sett på som viktig med dialog og samarbeid på tvers av roller og nivå om innkjøp av læremidler (Rambøll, 2019).

I møte med komplekse systemer er det viktig å utvikle kompetanse om personvern og informasjonssikkerhet (Kunnskapsdepartementet, 2017a). Utfordringer knyttet til digitalisering av skolen handler både om tilgang på digital teknologi og hvordan den kan brukes på en måte som både hever elevenes digitale ferdigheter og gir elevenes læring merverdi (Rambøll, 2020). Større kommuner har mer kompetanse og en mer systematisk tilnærming til bruk av IKT enn mindre kommuner. Det stilles økte krav til digital kompetanse i kommuner, fylkeskommuner og skoleledelse for å planlegge, vurdere og anskaffe infrastruktur og utstyr som understøtter skolens pedagogiske arbeid, vurdere og prioritere kompetanseheving og lede digitale utviklingsprosesser på skolen (Kunnskapsdepartementet, 2017a). Med økt bruk av digitale verktøy øker også muligheten for lagring og spredning av data om elevene. I tillegg medfører teknologiutviklingen utfordringer for personvern og eierskap av data til enhver tid (NOU 2014:7; Kunnskapsdepartementet, 2017a). Tempoet i teknologiutviklingen har i tillegg ført til etterslep av lover og regler (Kunnskapsdepartementet, 2017a). Det blir identifisert som en utfordring ved digitaliseringen å ivareta informasjonssikkerhet og personvern - da spesielt med tanke på å opprettholde høy tillitt blant folket. Informasjonssikkerhet og et trusselbilde i endring skaper et behov for håndtering av løsepengevirusangrep og andre angrep utført av aktører med høy digital kompetanse (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2019; Meld. St. 28. (2020–2021)). Det er frykt for konstant overvåking, sårbarhet for sikkerhetsbrudd (Kunnskapsdepartementet, 2017a), samt at næringsdrivende bruker personopplysninger kommersielt, blant annet til å rette persontilpasset markedsføring mot forbrukerne (Barne- og familiedepartementet, 2021). Teknologiutvikling og digitalisering av offentlig sektor er en drivkraft i forvaltnings- og tjenesteutviklingen, og kan føre til dekning av brukeres reelle behov på nye måter. Digitaliseringen skaper muligheter for effektivisering og forenkling av arbeidsmåter og organisering og kan føre til nye muligheter for arbeid, en enklere hverdag og økt livskvalitet for folk flest (Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2019; Meld. St. 28. (2020–2021)). Digitaliseringen skaper også nye muligheter for økt åpenhet og demokratisk deltakelse (Kunnskapsdepartementet, 2017a; Kommunal- og moderniseringsdepartementet, 2019).

## 2.5. Teknologier og pedagogiske praksiser i endring

En digitalisert infrastruktur har et stort potensial for elevaktive undervisningsformer og større variasjon i undervisningen gitt at hver elev har tilgang på sin egen enhet til læringsarbeid. Digitaliseringen av skolen kan bidra med å realisere formålet med fagfornyelsen og de nye læreplanene, hvor dybdelæring og elevaktiv undervisning står sentralt (Tømte m.fl., 2019). Lærere kan på en raske og enklere måte få oversikt over kompetansen som elevene har og på den måten tilrettelegge for hver enkelt elev. Eleven kan få mulighet til å vise sin egen kompetanse og på den bakgrunn få økt opplevelse av mestring og selvfølelse (Rambøll, 2019). Digitale verktøy for elevproduksjon gir elevene mulighet til å produsere innhold som integrerer film/video, musikk, tekster, presentasjoner, programmering og simuleringer.

Ifølge Ludvigsen-utvalget (NOU 2015:8) legger de grunnleggende ferdighetene i for stor grad vekt på verktøyaspektet ved digital kompetanse, og for liten vekt på hvordan digitale verktøy og medier er en integrert del av det elevene skal lære i fagene og på tvers av fag. Det er en utfordring for digitaliseringen av grunnopplæringen at det er en variasjon mellom skoler og mellom fag når det gjelder hvordan og hvor mye det digitale er en del av opplæringen.

Satsning på digitalisering er ikke selvdrevet, påpeker Rambøll (2019), og det blir stadig større og endrede krav til digital kompetanse hos skoleeier, skoleleder og pedagogisk personale (Kunnskapsdepartementet, 2020). Det er nødvendig å sørge for at tiltak for digital kompetanse ikke blir egne prosesser som kommer på siden av eller etter andre prosesser (Kunnskapsdepartementet, 2017). Man kan altså si at det blir ansett som viktig at spørsmål knyttet til den digitale utviklingen inngår i skolens daglige driftsdialog om sin kjernevirksomhet og ikke blir en «utenpåliggende» isolert prosess. Eksempelvis er tilpasset opplæring og inkludering sentrale prinsipper for skolens praksis, forankret i den overordnede delen av læreplanen. Det samme er prinsippet om å fremme elevens lærelyst og motivasjon og å legge til rette for mestring. Selv om disse prinsippene ikke er eksplisitt knyttet til digitaliseringen i læreplanen, er de like fullt føringer for retningen skolen skal utvikle- og bevege seg i.

I forbindelse med tilpasset opplæring, inkludert spesialundervisning, vil implementering og bruk av digitale verktøy og læremidler kunne være både et bidrag til bedre inkludering og høyere læringsutbytte, men det kan også være et hinder for det samme (Kunnskapsdepartementet, 2017a). Kunnskapsdepartementet (2017a) framhever videre «mangelfull profesjonsfaglig digital kompetanse hos lærerne som kanskje det største hinderet for pedagogisk bruk av IKT» (s. 9). Når elever har egen digital enhet og internett i klasserommet kan det være vanskelig å holde oppmerksomheten på det faglige arbeidet. Elever blir forstyrret av digitale enheter og bruker mye tid på ikke-faglige ting (som kan føre til utsettelse av skolearbeid) (Kunnskapsdepartementet, 2017a). Det er en gjennomgående utfordring å speile den raske teknologiske utviklingen i utdanningssystemet, og dermed å øke pedagogisk bruk av IKT i læringsarbeidet på formålstjenlige måter.

Samtidig kreves en endring av forståelse av pedagogisk praksis og hva digitalisering innebærer (Tømte m.fl., 2019). Man må innlemme dannelsesaspektet i arbeidet med den digitale kompetansen i skolen og utvikle den digitale kompetansen gjennom endringsarbeid, helhetlig innsats, prioriterte ressurser og langsiktighet (endringsarbeid) (Søby 2005). Nødvendigheten av digital kompetanse og kritisk tenking må adresseres (Rambøll, 2020). Læringsressursene og verktøyene må tilpasses elevenes forutsetninger og nivå og det er nødvendig å øke kompetansen i sektoren om hvordan digitale hjelpemidler kan bidra til økt inkludering (Kunnskapsdepartementet, 2017a). God implementering og bruk av IKT i opplæringen kommer ikke av seg selv, men bruk av digitale verktøy kan gi bedre læring i fag (Kunnskapsdepartementet, 2017a). Digitaliseringsstrategien for grunnopplæringen peker på behovet for å styrke kunnskapsgrunnlaget og formidle forskning- og praksisbasert kunnskap av høy kvalitet om IKT og læring. Det er behov for praksisnær forskning om ulike aspekter ved opplæring i teknologirike omgivelser (Kunnskapsdepartementet, 2020).

## 2.6. Oppsummering

Dette kapitlet har vist hvor sammensatt begrepsbruken er i ulike offentlige dokumenter som omhandler digitalisering og digital teknologi med implisitt og eksplisitt relevans for norsk skole. Dokumentoversikten som ligger til grunn for analysene viser fremveksten av digitaliseringsbegrepet i norsk offentlighet de siste tjue årene, både knyttet til et læreplanspor og et digitaliseringspor. Hvordan referanser om det digitale kommer til uttrykk i relasjoner mellom disse sporene er interessant fordi det forteller oss noe om fortolkninger av sentrale begrep og hva det blir lagt vekt på i ulike



faser av en utvikling. Samtidig viser oversikten at det i utdanningsammenheng er noen sentrale begrep som det refereres til mest hyppig, som digital kompetanse og digitale verktøy.

Det er to forhold som står sentralt: For det første har vi vist at digitaliseringsbegrepet i løpet av de siste to tiårene har blitt stadig mer komplekst og sammensatt. Mengden av andre betegnelser som kobles til digitalisering har økt i perioden ved at nye og utvidede deler av samfunnslivet er digitalisert, noe som også gjelder bruken av denne betegnelsen i utdanningsammenheng. Bakgrunnen for den økte kompleksiteten skyldes også teknologiutviklingen i seg selv som har blitt stadig mer kompleks og uoversiktlig med datafisering og algoritmer og rask utvikling i tilbud av digitale applikasjoner og tjenester. Forståelsen av hva digital kompetanse er og hvordan det kommer til uttrykk i offentlige dokument er i stadig endring og videreutvikling. Disse dokumentene uttrykker både fortolkninger mot en snever forståelse av digitale ferdigheter og det å beherske teknologi og en bred forståelse knyttet til digital dømmekraft og dannelse for fremtidens samfunn.

For det andre har vi vist hvordan begrepet digitalisering har en dobbelthet i seg. Dette kommer til uttrykk på ulike nivå. På samfunnsnivå uttrykkes digitalisering i relevante offentlige dokument både som en konsekvens og som en premiss. På individ- og gruppenivå knyttes digitalisering både til utfordringer og muligheter for læring og utvikling. På den ene siden ser vi eksempler der informasjonssikkerhet og personvern vektlegges, mens i andre sammenhenger vektlegges de digitale mediernes betydning for økt åpenhet og demokratisk deltakelse. Begge aspekter av digitaliseringen er viktige å ha bevissthet og strategier omkring.

Ved innføringen av LK06 var ulike varianter av «digitale» begreper i stor grad knyttet til informasjonsbehandling og det utvidede tekstomgrepet (hvordan man kan forstå og bruke samspillet mellom modalitetene tekst, lyd og bilde). Elevene i skolen ble forstått både som innholdsprodusenter og -konsumenter av multimodale sammensatte tekster. I tillegg var begrepene knyttet til internetts implikasjoner på barn og unges hverdagsliv, i skole og fritid, i en tid da internett fremdeles hovedsakelig bestod av nettsteder man kunne oppsøke gjennom en nettleser. På denne tiden var også innholdet på internett i større grad redaktørstyrt og avsenderne var enklere å identifisere enn i dag. Ved innføringen av LK20 er fremdeles den multimediale tekstforståelsen og informasjonsbehandling både sentral, viktig og relevant. Men samtidig er mye av innholdet på internett mer brukergenerert nå enn tidligere og blir delt på ulike sosiale medier. Internetts innhold kommer til uttrykk både gjennom nettlelere, applikasjoner og annen software, og det kan være vanskeligere å identifisere både hvor innholdet opprinnelig er publisert og hvem som er avsender. I tillegg er barn og unges kulturelle rammer spredt over stadig nye sosiale medieplattformer som samtidig er i endring, og datadrevne algoritmer skaper selvforsterkende unike bruker- og innholdsopplevelser for enkeltindivider basert på deres preferanser og tidligere interaksjoner med innhold. Barn og unges bruk av sosiale medier kan på denne måten forme og opprettholde deres virkelighetsoppfatninger. Når mediebruk og virkelighetsforståelser i større grad enn før er individualisert, kan det være utfordrende for skolen, lærere og elever å navigere og skape felles referanserammer for læring og utvikling, noe som også kan utfordre forståelsen og relevansen av deler av innholdet i overordnet del av læreplanen. I et teknologi-, medie- og kommunikasjonslandskap som er i konstant utvikling og bevegelse, er det utfordrende å enes om en definisjon av digital kompetanse, digitale ferdigheter og digital dømmekraft.

Utbyggingen av digitale infrastrukturer for kommunikasjon og administrative arbeidsprosesser i skolen, samt satsingen på en-til-en-tilgang til digitale enheter for elever og lærere, står sentralt i digitaliseringen av grunnopplæringen. Styringsdokumentene viser at utbyggingen av en solid digital infrastruktur har vært en politisk målsetning fordi tilgang til teknologi og digitale løsninger er et premiss for effektivisering av administrative arbeidsprosesser i skolen, samt nye pedagogiske og fagdidaktiske tilnærminger til skolens kjernevirksomhet. Man kan dermed si at vår gjennomgang

av dokumentene viser at digitaliseringen av grunnopplæringen har både (1) administrative og infrastrukturelle begrunnelser og (2) pedagogiske og fagdidaktiske begrunnelser, og at disse er nært knyttet til hverandre.

I dette kapitlet kommer digitaliseringen av grunnopplæringens begrunnelser og konsekvenser til uttrykk gjennom et teknologisk perspektiv, et kompetanseperspektiv og et dannelsesperspektiv. Det fremgår også at realiseringen av digitaliseringens potensiale avhenger av at skolens kjernevirksomhet spiller det samfunnet som skolen er en del av og som skolen skal utdanne for.

Selv om forarbeidene til LK06 initierte en sammenheng mellom læreplansporet og digitaliseringsporet, kan denne sammenhengen være vanskelig tilgjengelig for nye lesere. Sammenhengen fremstår noe implisitt og krever historisk innsikt i både læreplan- og digitaliseringsarbeid. Samtidig skaper begrepsjungelen ytterligere forvirring knyttet til hva digitalisering handler om. Dermed kan det også være vanskelig å forstå hvilke implikasjoner sammenhengen mellom læreplanutvikling og digitalisering har på- og for- praksisfeltet.

Det som etter vår mening gjør digitaliseringsbegrepet ytterligere komplekst og sammensatt er at digitaliseringen ikke har noen naturlig avgrensning mellom skolen og samfunnet som skolen er en del av. Selv om man rent språklig kan avgrense «digitalisering av grunnopplæringen» til å omfatte digitalisering av skolens administrative, kommunikative, pedagogiske og fagdidaktiske prosesser, krever dette likevel en operasjonalisering og utdyping. Dessuten vil stadige innovasjoner kreve at utdanningssektoren til stadighet stiller spørsmål ved f.eks. hva det betyr for skolen og for fagene i skolen at samfunnet digitaliseres og dermed endres. Et viktig spørsmål videre vil derfor være hvorvidt digitalisering av grunnopplæringen skal bli forstått snevert, i lys av teknologisk infrastruktur og metodebruk for læringsprosesser, eller om digitalisering av grunnopplæringen også skal bære i seg et bredere mandat og tydeligere mål knyttet til *hvordan* digitaliseringen av- og i skolen skal bidra til den helhetlige samfunnsutviklingen.

Hvilke faktiske implikasjoner digitaliseringen har for læringsarbeidet i skolen sier disse offentlige dokumentene mindre om.

## SEKSJON B: Systematisk kunnskapsoppsummering av forskning om digitalisering i grunnopplæring



### 3. Systematisk kunnskapsoppsummering som metode

#### Begrepsavklaringer:

**Systematisk kunnskapsoversikt:** Et resultat av en systematisk kunnskapsoppsummering som identifiserer, vurderer, selekterer, organiserer og syntetiserer forskning som er relevant for et bestemt spørsmål

**Metaanalyse:** En systematisk kunnskapsoversikt som bruker statistiske metoder for å sammenstille resultatene fra en rekke studier om samme problemstilling.

**Metasyntese:** En systematisk kunnskapsoversikt som bruker kvalitative metoder for å sammenstille resultatene fra en rekke studier om samme problemstilling / fenomen.

**Primærstudie:** En primærstudie vil si alle studier som gjør førstehåndsundersøkelser av et fenomen, f.eks. studier der forskerne selv gjør klasseromsstudier eller analysestudier av offentlige dokumenter.

Hensikten med denne seksjonen av rapporten er å svare på hva vi vet om digitalisering i skolen basert på vitenskapelige studier av høy kvalitet. Vi svarer på problemstillinger knyttet til læring ved hjelp av digital teknologi, elevers motivasjon og utvikling av ferdigheter som f.eks. evne til utforskning, kritisk tenkning og dømmekraft. I denne seksjonen presenterer vi også kunnskapsoversikter om læreres profesjonsfaglige digitale kompetanse.

Basert på våre tidligere kunnskapsoversikter (se for eksempel Morgan mfl., 2016; Lillejord mfl., 2018; Munthe mfl., 2020) visste vi at utvalget av primærstudier er enormt og at det allerede er mange systematiske kunnskapsoversikter som er publisert og som dekker en god bredde i feltet. Vårt kunnskapsoppsummeringsarbeid omfatter derfor først og fremst synteser av allerede publiserte systematiske kunnskapsoversikter. En systematisk kunnskapsoversikt er en studie som finner, analyserer og sammenstiller resultater fra mange primærstudier. Hensikten er ofte å vite «hva vet vi nå på dette feltet?», men hensikten kan også være for å forstå mer om et fenomen eller et begrep, eller det kan være for å utvikle teori (se f.eks. Gough, Thomas & Oliver, 2017). Systematiske kunnskapsoversikter kan bruke ulike metoder for å syntetisere resultater. De som anvender statistiske analyser ( gjerne effektmål eller korrelasjoner), bruker det som kalles metaanalyse som syntesemetode. De som bruker kvalitative metoder for å sammenstille resultater, kalles gjerne metasynteser (se Munthe mfl., 2022 for en norskspråklig beskrivelse av ulike former for kunnskapsoversikter).

Søkestreng som ble brukt til søk i databaser er gjengitt i vedlegg til denne rapporten. Alle systematiske kunnskapsoversikter som ble identifisert, ble lastet opp i programvaren som benyttes, og deretter ble duplikater fjernet (se vedlegg). Når duplikater er fjernet begynner «screeningarbeidet». Det betyr at artiklene først vurderes på tittel og abstrakt om de skal være med i utvalget eller ikke. Deretter leses de artiklene som er vurdert til å bli inkludert i første screening runde på nytt, denne gangen i fulltekst. Nå er det fulltekst artiklene som vurderes om de skal inkluderes eller ikke. Screeningarbeidet tok utgangspunkt i allerede definerte inklusjons- og eksklusjonskriterier (se vedlegg for en nærmere redegjørelse av det metodiske arbeidet) og ble gjennomført av minst to personer som ikke hadde innsikt i hverandres vurderinger.

260 kunnskapsoversikter ble identifisert og inkludert gjennom dette arbeidet. (I tillegg har vi identifisert kunnskapsoversikter gjennom handsøk. Dette beskrives senere.) Alle kunnskapsoversikter er blitt lest flere ganger og analysert. Vårt analysearbeid, som omfattet fire forskjellige faser, er presentert i tabell 3.1. Arbeidet med koding (fase 1) inkluderte også vurdering av kvalitet (se vedlegg for en nærmere beskrivelse).

**Tabell 3.1. Analysefasene i kunnskapsoppsummeringsarbeidet**

Analysefase	Hensikten og analysearbeid
Koding	Kodeskjema ble utviklet og brukt for de tre kategorier av kunnskapsoversikter som vi har inkludert (om en-til-en, om digitale læremidler, ressurser og verktøy, og om profesjonsfaglig digital kompetanse). Se vedlegg for en beskrivelse av kodeskjemaene.
Nærlesing av alle kunnskapsoversikter og skriving av «prosesstekster»	Alle kunnskapsoversikter i hver kategori ble nærlest og diskutert i forhold til andre artikler i samme kategori. Basert på dette ble det skrevet «prosesstekster», hvor vi skrev fram resultater og tematiske oversikter fra alle inkluderte kunnskapsoversikter i hver kategori.
Drøfting av resultater	Vi hadde flere møter med diskusjoner om prosesstekstene: først et grunnleggende og mer «instrumentelt» nivå – deretter diskusjoner om hva som er mest relevant for LK20 og det som er relevant for forskningsspørsmålene.
Rapportskriving	I rapporten valgte vi å løfte fram noen av studiene som ble vurdert som mest sentrale for forskningsspørsmålene og LK20. Helheten er ivaretatt gjennom det arbeidet som ble gjort med analyser. Vi gir også deskriptiv informasjon av alle inkluderte systematiske kunnskapsoversikter og en tematisk oversikt av de viktigste resultater. Se også vedlegg.

Alle inkluderte systematiske kunnskapsoversikter er presentert i tabellform i vedlegget. I framskriving av resultater for denne rapporten har vi vektlagt prosesstekstene og dermed alle studiene, men vi nevner ikke alle studier eksplisitt i denne teksten. I stedet har vi valgt å løfte fram de studiene som kan være representative for de mest sentrale resultatene, som bringer inn nye perspektiver eller har høy kvalitet.

## 4. Én-til-én løsninger i klasserommet

Tildeling av én digital enhet til hver elev i grunnopplæringen har vært et avgjørende skifte i digitaliseringen av skolen de siste ti årene i Norge. Undervisning og læring i klasserommet er i dag i hovedsak bygget på at elevene arbeider på en digital enhet som er tildelt av skoleeier og som de kan ta med hjem. Ifølge grunnskolens informasjonssystem (GSI) var en-til-en dekningen i grunnskolen høsten 2021 på 98 prosent i ungdomsskolen, 90 prosent på 5. – 7. trinn og om lag 80 prosent på 1. – 4. trinn (GSI, 2021, se også Utdanningsspeilet 2022). Det er relativt store geografiske forskjeller, særlig på de første fire trinnene. Kommuner som har valgt Chromebook bruker gjerne denne på alle årstrinn. Mange kommuner har også valgt at elevene skal arbeide på iPad fra 1. til 10. trinn. Likevel er det mest vanlig at de yngste elevene har iPad eller annet nettbrett, men går over til PC de siste årene i grunnskolen. I videregående skole har alle elever hatt egen PC (eller Mac, helt unntaksvis iPad) i godt over ti år gjennom ulike ordninger som skoleeier (fylkeskommunen) har tilrettelagt.

Gjennom våre søk har vi identifisert elleve kunnskapsoversikter som omhandler bruk og implementering av én digital enhet til hver elev. Disse er publisert fra 2012 til 2021, men sju av de elleve studiene er publisert i 2020 og 2021. Primærstudiene som de er basert på ble publisert i årene 2012 til 2018. Tidlige kunnskapsoversikter, i hovedsak før 2014, har ofte en stor variasjon i temaer som er undersøkt i implementeringssatsinger med PC, mens senere studier (etter 2014) legger større vekt på bruk av nettbrett og andre mobile teknologier. Vi har derfor også inkludert kunnskapsoversikter som tar for seg mobile teknologier (mobile technology), f.eks. bruken av mobiltelefon eller nettbrett i undervisningen (20 kunnskapsoversikter). Disse kunnskapsoversiktene bygger på studier som i mindre grad tar utgangspunkt i en-til-en implementeringer av PC, da de legger mer vekt på at eleven kan bruke den teknologien de allerede har tilgjengelig i hverdagen (Bring Your Own Device, BYOD). Det totale tallet for antall kunnskapsoversikter som er inkludert er derfor 31 (11+20). En fullstendig oversikt over de 31 kunnskapsoversiktene finnes imidlertid i vedlegget til rapporten. På tvers av studiene har vi identifisert tre tema som er særlig relevante for våre problemstillinger:

1. Hvilke nye muligheter digitale enheter med dataprogrammer gir elevene.
2. Elevers akademiske læringsutbytte ved bruk av digitale enheter.
3. Elevers opplevelse av læring og motivasjon ved bruk av digitale enheter.

Forskning innen hvert av disse områdene presenteres nedenfor, i tillegg til hvordan digitale enheter blir brukt i spesialpedagogiske opplegg med ulike typer programvare.

### 4.1. Nye muligheter for undervisning og læring

En av de første kunnskapsoversiktene av én-til-én-prosjekter (Fleischer, 2012) viser at datamaskiner i perioden 2005 til 2010 ble mye brukt til informasjonssøking, kommunikasjon, multimodale uttrykksformer og organisering og lagring av dokumenter. Én-til-én satsingene ga også en endret praksis i klasserommet. Det ble mulighet for mer differensiert undervisning og samarbeid og elevenes læringserfaringer endret seg. Elevenes bruk av teknologi var relatert til lærernes erfaringer med teknologi og kravene til pensum og undervisning. Harper og Milman (2016) påpeker at lærere opplevde at de fikk mer kontroll i klasserommet når de ble mer kjent med teknologien og de oppga en mer «konstruktivistisk tilnærming» til undervisning og læring. Én-til-én implementeringene som fremsto mest vellykkede var prosjekter som var i tråd med skolens definerte mål og visjoner og der samarbeidet var godt med foreldre, bibliotekarer og andre relevante aktører (Fleischer, 2012).

Men hvordan brukes én-til-én mulighetene rent pedagogisk? Skjer det virkelig en endring, eller brukes de digitale enhetene mest som en erstatning for papir og bøker? Arbeidet til Crompton & Burke (2020) hadde som formål å undersøke nettopp disse spørsmålene gjennom en kunnskapsoversikt hvor de anvendte rammeverket SAMR som analyseverktøy. SAMR ble utviklet av Ruben Puentedura i 2010 og står for: S-substitution (teknologi erstatter uten at det utgjør noen kvalitetsmessig endring), A-augmentation (teknologien erstatter og forbedrer praksis), M-modification (bruk av teknologi muliggjør endring av oppgaver/ læringsmuligheter) og R-redefinition (teknologien muliggjør helt nye former for oppgaver som ikke er mulig uten teknologi). 186 studier ble inkludert i kunnskapsoversikten, alle publisert mellom 2014–2019.

Crompton & Burke (2020) fant at 8 % av studiene viste aktiviteter som var på nivå S eller A, at teknologien kun erstattet uten å føre til noen forbedringer eller eventuelt til noe forbedring. Dette var f.eks. å lese en tekst på skjerm i stedet for på papir (S), eller å bruke programmer for å øve seg på addisjon og subtraksjon som kunne tilpasses elevene (A). 32 % av studiene ble klassifisert på M-nivå. Dette kunne f.eks. innebære bruk av programvare med AR som gjorde det mulig for elever å arbeide med stjernehimmlen på mer interaktive måter enn bare gjennom en lærebok. 22 % av studiene ble kategorisert på R-nivå. Et eksempel på en slik aktivitet er femteklassinger som undersøker ulike kjemiske reaksjoner gjennom å utføre og observere små eksperimenter. Elevene videofilmer resultatene sine med et nettbrett, skaper digitale historier om de kjemiske reaksjonene, redigerer, annoterer og deler læringen med klassen. Slike læringsaktiviteter ville ha vært umulig uten video og digital teknologi, og nettopp de mobile enhetene framheves som betydningsfulle, ikke minst fordi elevene selv kunne filme og med det følge med på egen læring.

Over halvparten av læringsaktivitetene (54%) som inngikk i kunnskapsoversikten (Crompton & Bruke, 2020) var altså på nivå M og R i SAMR-modellen; hvor undervisning transformeres og teknologien gir nye pedagogiske og fagdidaktiske muligheter. Læringsaktivitetene var mest knyttet til «literacy» (lesing, skriving, morsmålsopplæring) og spesialpedagogikk. Kun to studier var fra musikkundervisning.

Haßler, Major & Hennessey (2016) kvalitetsvurderte studiene de identifiserte og inkluderte 23 studier som de vurderte til å holde et kvalitetsmessig høyt nivå. Alle handlet om elevers læringsutbytte med enten Android-baserte nettbrett eller iPad, men vi velger å plassere denne studien under «nye muligheter» fordi forfatterne nettopp trekker fram hva som har betydning for læringseffekt. 16 av studiene rapporterer positive læringseffekter (at elever med nettbrett lærte mer enn elever uten), fem finner ingen forskjeller og to studier konkluderer med negative læringseffekter ved bruk av digitale enheter (det vil si at elever med iPad eller annet nettbrett lærte mindre enn elever som ikke brukte nettbrett). Av de 12 studiene som ble vurdert til å ha høyest kvalitet, er det ni som har positive resultater og tre som finner ingen forskjell. Denne systematiske kunnskapsoversikten er interessant siden den gir et innblikk i faktorer som påvirker positive resultater, og disse handler stort sett om god bruk av de pedagogiske mulighetene som digitale enheter gir. Det er ikke bare et nettbrett i seg selv som kan bidra til læring, men hvordan læreren er i stand til å utnytte potensialet det gir. Noen av fordelene som forskerne finner belyst i studiene de har inkludert er:

- Integrasjon av mange funksjoner
  - Kamera og mikrofon
  - Lett tilgjengelige ressurser som ordbok osv.
  - Touchscreen med god bildekvalitet og bruk av berøring og bevegelse, ikke bare syn / hørsel



- Det er enkelt å «skreddersy» for enkeltelevers behov
  - Bruk av kontrastfarger
  - Tilgang til lyd, ikke bare tekst
  - Tekststørrelse kan reguleres
- Mulighet for simulering og å gjøre oppgaver mer livsnære og relevante
- Muligheter for repetisjon og egenstudier
- Mulig for lærere å følge elevenes arbeid og å gi tilbakemelding
- Tilgjengelighet og mobilitet gjør enhetene mer brukervennlige og kunnskap mer tilgjengelig

Denne kunnskapsoversikten (Haßler, Major & Hennessey, 2016) omfatter både studier av individuelt arbeid og samarbeid med egne eller felles digitale enheter. Forskerne viser til kun én studie hvor hensikten er å studere forskjeller mellom elevers læring når de arbeider med hver sin enhet og når de må dele. Det de rapporterer er at mange-til-en gruppene produserte læringsartefakter av høyere kvalitet enn de elevene som arbeidet alene på sin digitale enhet.

## 4.2. Elevers læringsutbytte

Elevers læringsutbytte er et tema som mange er opptatt av å studere (se også neste kapittel i denne rapporten). Studier er blitt gjennomført på mange trinn, med mange ulike elevgrupper, i mange fag og på ulike måter. Forskjellige målinger er blitt brukt for å studere «læringsutbytte» og selv innen samme fag og trinn kan det være flere måter å studere læringsutbytte på, alt etter hva forskningsspørsmålet handler om og hva intervensjonen går ut på. I noen tilfeller er læringsutbytte målt ved hjelp av selvrapportering, andre ganger ved hjelp av testing som er utviklet av forskere eller lærere, eller ved hjelp av nasjonale prøver eller andre mer standardiserte tester. I noen tilfeller gir forskerne kvalitative beskrivelser av læring, og i andre oppgis læring som en effekt-størrelse (det vil i mange tilfeller si et tall som indikerer forskjellen mellom elever som har anvendt digitale enheter versus elever som ikke har). En positiv effektstørrelse vil si at intervensjonen (bruk av digitale enheter) gir høyere læringsutbytte (en positiv effekt) enn når elever ikke bruker digitale enheter, mens en negativ effektstørrelse vil si at intervensjonen (bruk av digitale enheter) gir lavere læringsutbytte (en negativ effekt) enn når elever ikke bruker en digital enhet. Forskningsfeltet er komplekst og krever at forskere er veldig eksplisitte på hva de eventuelt sammenligner og om det er grunnlag for å sammenstille resultater.

I en kunnskapsoversikt om læringsutbytte (Islam og Grønlund, 2016) finner forskerne positive effekter knyttet til elevenes læringsutbytte i over halvparten av de 145 gjennomgåtte studiene som er gjort mellom 2000 og 2013. I tillegg er økt motivasjon og engasjement, kvalitet i arbeidet og selvstendige læringsprosesser de tre mest identifiserte temaene. Det må imidlertid understrekes at få av disse studiene i denne litteraturgjennomgangen er gjort med noen som helst sammenligning med en annen elevgruppe, enten det gjelder læringsutbytte eller elevenes motivasjon.

I vedlegget til denne rapporten finnes en fullstendig oversikt over alle studiene som inngår i utvalget vårt, men her vil vi framheve noen av de nyere studiene.

Språklæring er et område hvor digitale enheter kan ha store fordeler. Det er mulig å både lese, skrive, se, lytte og å ta opp egen uttale eller egen tale. Bruken av digitale, mobile enheter gjør det mulig å øve seg på språklæring hvor som helst.

Peng mfl. (2021) har sammenstilt resultater fra 17 studier (2008–2017) som ser på *mobil-støttet språklæring* (mobile assisted language learning, MALL). Studien undersøker om det er noen særegenheter ved MALL-baserte opplegg sammenlignet med andre, og hvilke faktorer som påvirker hvor effektive mobile teknologier er for språkopplæring i et andrespråk. Forskerne finner at MALL-baserte opplegg gir et betydelig bedre læringsutbytte i form av språkferdigheter (lese og lytte, skrive og tale) enn det som var tilfelle for elever som fikk «tradisjonell» klasseromsundervisning (uten teknologi). Samtidig finner de at denne effekten er særlig merkbar ved individuelt arbeid, noe de betegner som overraskende fordi forskning på dette feltet særlig har vært opptatt av ulike former for samarbeid. De mener derfor at det å samarbeide når digital teknologi er inkludert bør utforskes videre. Et annet område som forskerne mener fortjener mer oppmerksomhet er graden av kompleksitet i opplæringen. Peng mfl. viser til at noen av studiene fant større læringseffekt hvis elever kun forholder seg til én modalitet – f.eks. tekst uten bilde – mens resultatene her ikke støtter dette resultatet. Men hvis det blir for mange kilder samtidig, kan det være at elevene må koordinere og integrere alle kildene. Dette er krevende og kan føre til mindre læring (Peng, m.fl., 2021).

Cho mfl. (2018) fant positive resultater for språklæring ved hjelp av mobile enheter (basert på effektstørrelser). Resultater ble analysert for ulike skoletrinn (barneskole, ungdoms- og videregående skole og høyere utdanning), om det var formelle eller uformelle lærings situasjoner, ferdighet som skulle læres (f.eks. ordforråd, uttale, lesing, osv.) og type test som ble brukt (standardisert eller forskerlaget). Resultatene var positive for alle skoletrinn og alle ferdigheter, men det var størst effekt for studier av uttale. Om situasjonen var formell eller uformell hadde ikke betydning, men det var større effekt når forskerne brukte egenproduserte tester. Dette er et fenomen som mange har tatt opp den senere tid – at det kan være at intervensjonsstudier som bruker egenproduserte tester har høye effektstørrelser fordi testen er skreddersydd intervensjonen. Elevene lærer med andre ord den kunnskapen som blir lagt særlig vekt på i det opplegget som forskerne har skapt, tidvis sammen med lærerne.

Flere studier i utvalget vårt ser på mange ulike fag, f.eks. kunnskapsoversikten til Petersen-Brown mfl. (2019). Av de 65 studiene (64 artikler) de analyserte, var det 27 som omhandlet leseferdigheter (42 %), 24 om matematikkferdigheter (37 %), fem som omhandlet skriftlighet (8 %), fem som omhandlet andre fag som samfunnsfag (8 %), fire som omhandlet andrespråklæring (6 %), tre som omhandlet staving (5 %) og en som var opptatt av både matematikk og lesing (2 %). 26 av studiene (40 %) studerte bruk av digitale enheter i spesialpedagogisk undervisning og 6 studier (9 %) ble utført blant elever som var identifisert som risikoelever. iPad ble mest brukt i studiene, etterfulgt av iPod, andre typer nettbrett og mobiltelefon.

Undervisning ved hjelp av mobile enheter hadde en gjennomsnittlig effektstørrelse som anses som moderat (høyere enn 0.40), men det var ikke mulig å påvise noen moderator-effekt. Denne studien kan ikke si om bruk av mobile enheter har større betydning for ulike ferdigheter siden det ikke var signifikante forskjeller her. Det var heller ingen signifikante forskjeller for aldersgrupper, og ikke for elevgrupper (allmennklasser, spesialpedagogisk undervisning, undervisning i risikogrupper). Forskerne påpeker at denne kunnskapsoversikten inneholder få studier, og en begrunnelse de oppgir for dette er at det er mangel på forskning med kontrollgrupper og med tilfeldig fordeling.

Matematikkundervisning med digitale enheter er tema for en kunnskapsoversikt fra 2021 (Güler m.fl., 2021). Her er det 22 kvasi-eksperimentelle eller randomiserte studier (fra 2010–2020) som omhandler læringsutbytte i matematikk. Güler mfl. brukte statistiske data fra studiene og reanaly-

serte disse for å finne fram til en total effektstørrelse for alle studiene samlet. De fant en medium effektstørrelse ( $g=0,476$ ), som altså indikerer at elever som arbeider med nettbrett har noe større læringseffekt enn elever som ikke arbeider med nettbrett eller har en annen undervisningsform i disse studiene. Det som er interessant er at selv om effekten av bruken indikerer at det er positiv effekt for alle aldersgrupper, fant forskerne større effektstørrelser for eldre elever og studenter sammenlignet med yngre (barneskoletrinn). Et annet interessant resultat er at effekten også kan være avhengig av hvilket emne det undervises i. Effektstørrelser var positive, men lave for algebra, geometri, de fire regnearter og blandede kategorier. Effektstørrelser var moderate og positive for trigonometri, og de var positive og høye for elevers arbeid med data og sannsynlighet i matematikk. Det er selvsagt ikke mulig å konkludere her heller, men slike resultater viser betydningen av at vi ikke overgeneraliserer resultater, men at vi nøye undersøker spørsmål om hva forskningsfunnet er gyldig for, for hvilken aldersgruppe og ikke minst i hvilke situasjoner.

Samtidig er det komplekst å gjøre studier som undersøker «for hvem» eller «når» en intervensjon har effekt. Det illustreres ikke minst i kunnskapsoversikten til Eutsler mfl. (2020) som ser på lese- og skriveopplæring blant barn som er fire til ti år gamle. 36 av de 61 inkluderte studiene rapporterer om positive resultater for elever som anvender mobile enheter i undervisning, 16 rapporterer blandede resultater, og ni rapporterer at det ikke er forskjell. Men når forskerne ser på hvilke områder det kan være best effekt for, er det for eksempel 13 studier som viser positiv effekt for elevers forståelse, åtte som viser blandede resultater, og fem som ikke viser noen forskjell i elevers forståelse om de bruker digitale enheter. Det var ikke mulig å gjennomføre en statistisk syntese av disse resultatene fordi studiene ikke inneholdt den type data som er nødvendig. Da er det heller ikke mulig å konkludere med om det er noen aspekter ved lese- og skriveopplæring som egner seg bedre til læring ved hjelp av digitale enheter.

Studien til Talan (2020) gir også innsikt i variasjoner mellom fag. Hovedresultatet her er at bruk av digital teknologi har sterk positiv effekt ( $g=0.85$ ), men at fag er en viktig moderator. Det vil si at hvilket fag intervensjonen omhandler påvirker effektstørrelsen. Høyere utdanning var inkludert i denne studien, og medisinske fag var den gruppen som hadde størst effekt, etterfulgt av samfunnsfag. Lavest effekt ble beregnet for matematikkfaget.

Læringsutbytte er foreløpig omtalt som noe målbart, tidvis i studier der bruken av digital teknologi eller spesifikke metoder er sammenlignet med annen type undervisning. Det tredje temaet omhandler også elevers synspunkt og opplevelse av bruk av digitale enheter. Mulet mfl. (2019) har syntetisert resultater fra 41 studier der elevers opplevelse av bruk av iPad eller nettbrett er i fokus. Elevene har både positive og negative opplevelser, og det kan være av stor betydning for lærere og andre å få innsikt i disse opplevelsene. Spesielt negative opplevelser er viktige å avdekke for å finne ut om det kan være noe som kan gjøre opplevelsen mer positiv. Tabell 4.1 oppsummerer resultatene fra denne studien:

**Tabell 4.1: Elevers positive og negative opplevelser ved bruk av én-til-én enheter**

Positive tilbakemeldinger	Negative tilbakemeldinger
Enkelt å bruke til lesing, kommunikasjon og for å dele eller organisere materiale	Vanskelig å bruke til skriving
Trenger ikke å bære tunge bøker	Tekniske problemer, tilgangsbegrensninger og kort batteritid

Positive tilbakemeldinger	Negative tilbakemeldinger
Gir rask tilgang til læringsressurser og praktisk informasjon	Fysiske problemer ved bruk
Gjøre fagene mer interessante og kjekkere	Har en negativ innvirkning på kommunikasjon og interaksjoner i klasserommet
Legger til rette for, fremmer og forbedrer læring, forståelse og organisering	Mangel på veldefinerte og planlagte læringsaktiviteter
Muligheter for individuell tilpassing	Fremmer ikke læring eller interesse

Mulet mfl. (2019) finner at yngre elever er oftere positive til bruk av nettbrett enn eldre elever, mens kjønn eller tidligere erfaringer med nettbrett spiller en mindre rolle. Elever mener det er viktig at læreren har digital kompetanse og at nettbrettet ikke fungerer like godt for alle typer oppgaver eller i ulike fag. Flere av studiene konkluderer med at læreren har en svært viktig rolle når det blir brukt digitale verktøy i undervisningen. Selv om mange lærere antar at nettbrett fremmer elevenes autonomi, viser resultatene at oppgaver må tilpasses og at elevene trenger å bli fulgt opp og veiledet av lærere.

Ricoy (2020) undersøkte elevers praksiser i ulike sammenhenger, identifiserte deres læringsstrategier og avdekket konsekvenser bruken av nettbrett har for elever. Studien inkluderte 163 studier fra perioden 2013 til 2018. Forskerne fant at måten nettbrettene blir brukt på i stor grad etterligner bruken av tradisjonelle læringsverktøy. Samtidig påpeker forfatterne at elevene synes å trives med å bruke nettbrettene, og at det har en motiverende effekt på elevene. Også i denne studien ble det sett på positive og negative sider ved bruk av nettbrett i barneskolen. Studiene viser at innføring av nettbrett kan ha en positiv effekt på elev-lærer relasjonen, elev-elev relasjoner og stimulere til aktiv og kreativ læring hos elevene. Dette bidrar samlet til en positiv atmosfære i klasserommet. Ricoy fant også at elevene opplever økt motivasjon og at de opplever at de lærer mer. De negative effektene er knyttet til tekniske problemer og distraksjon. Samtidig rapporterer færre studier fra de siste tre årene (2016–2018) om slike problemer.

### 4.3. Spesialpedagogisk undervisning med digitale enheter

To kunnskapsoversikter som inngår i vårt utvalg med mobile enheter og ser spesifikt på en spesialpedagogisk intervensjon. Begge to handler om barn og unge med autisme, og i begge tilfeller er barna mellom 4-19 år gamle. Totalt er det 18 individer i den ene kunnskapsoversikten og syv enkeltstudier (Larwin & Asparanti, 2019), og 34 barn i den andre kunnskapsoversikten som kun inkluderer fire enkeltstudier (Asparanti, 2020).

Larwin & Asparanti (2019) konkluderer med overveiende positive effekter av bruk av nettbrett i undervisning av elever med særskilte behov. For 14 av de 18 elevene på tvers av de syv studiene var det sterk effekt av intervensjonen. Samtidig viste studiene at effekten av bruk av iPad ikke var konsistent på tvers av de ulike studiene for noen få elever i hver studie. Forskerne rapporterer at effekten av matematiske intervensjoner var noe høyere enn for leseferdighetsintervensjoner.

Den andre kunnskapsoversikten (Asparanti, 2020) tar for seg fire intervensjonsstudier over fire til ti uker med iPad for til sammen 37 elever (4-16 år) med autisme, og viser at iPad i slike intervensjoner er en effektiv metode for supplerende instruksjon. Veiledet instruksjon ble funnet å være mye mer effektivt enn elever som jobbet selvstendig, og dette var særlig tydelig for elever med ulike former for lærevansker. De samlede resultatene viser at å bruke iPad i undervisningen er en effektiv metode

for supplerende instruksjon når de brukes med elever med autisme. Effektstørrelser for både matematikk- og leseintervensjoner var store, men bare effektstørrelsen for matematikk var signifikant. Dette kan skyldes den lave utvalgsstørrelsen for lesestudiene (n=4).

#### 4.4. utfordringer ved implementering av én-til-én i skolen

Mens vi tidligere i dette kapittelet har sett på studier som viser nye muligheter med teknologien, elevens læringsutbytte og opplevelse av det å bruke digital teknologi i skolen, skal vi avslutningsvis vise til studier på hva som må til for å få til en vellykket implementering av digital teknologi og hva utfordringene er.

Benali og Ally (2020) har studert 125 artikler som er publisert mellom 2007 og 2017, og har identifisert til sammen 24 utfordringer som de har knyttet til fire kategorier. De legger vekt på den teknologiske, den lærende (eleven), pedagogiske og kontekstuelle utfordringer, og bruker kategoriene til å lage akronymet TLPFC (Technological, Learner, Pedagogical and Facilitating Conditions). De mener dette rammeverket kan bidra til at skoleledere og skoler lettere kan identifisere de utfordringene hver enkelt skole har med å implementere og videreutvikle arbeidet med mobile teknologiser på den enkelte skole. Slike rammeverk kan også brukes til å klargjøre hva slags type forskning det er mer behov for.

Moya og Camacho (2020) tar utgangspunkt i generelle rammeverk for strategisk ledelse og finner i sin litteraturgjennomgang 15 studier som de bruker til å videreutvikle et rammeverk for implementering av digitale teknologier. Rammeverket består av fem faser som inkluderer strategiske elementer, analyse av kontekst, strategiske valg, implementering og evaluering. Studiene de gjennomgår viser at både skoleledere, lærere, elever, familie og andre aktører i lokalsamfunnet (som biblioteket) er viktige for å videreutvikle strategier knyttet til mobile læringsstrategier. En særlig detaljert oversikt over hvordan implementering av digital teknologi har en innvirkning og gir muligheter for disse ulike aktørene, finner de i Islam og Grønlund sin artikkel fra 2016, som også er en av de 31 artiklene som vi har lagt til grunn for dette kapittelet.

Islam og Grønlands kunnskapsoversikt (2016) legger spesielt vekt på en rekke faktorer som er kritiske ved implementering. For det første krever én-til-én implementeringer en sterk ledelse som har nok adekvat kunnskap og forståelse av den lokale konteksten for å få til en effektiv implementering. Deretter legger de vekt på at én-til-én satsinger bør skape et paradigmeskifte i undervisningen og dette får man bare til med vedvarende kompetanseutvikling. Alle involverte må forplikte seg over tid og følge med og evaluere ordningen. Sist, men ikke minst, må det være en solid infrastruktur med lokalt innhold, adaptive teknologier og fungerende digitale enheter som er knyttet til et internett som fungerer.

Selv om Moya og Camacho (2020) påpeker at rammeverket er veldig generelt og ikke tilpasset en spesifikk utdanningskontekst, mener de at det tilbyr en oversikt over de hovedutfordringene som ligger i selve implementeringen. Dette relatert til både teknologiske ressurser, pedagogiske faktorer, digital kompetanse (literacy), læreres personlighet og holdninger, etiske dilemmaer og ikke minst spørsmål om ledelse. Med slike faktorer på plass er det fremdeles også viktig at hele profesjonsfelleskapet har en lik oppfatning av hvordan implementeringen og «modellen» for læring skal implementeres på en mest praktisk og effektiv måte.

#### 4.5. Oppsummering, diskusjon og konklusjon

I denne gjennomgangen har vi lagt vekt på tre temaer, i tillegg til å rapportere enkelte kunnskapsoversikter som ser på spesialpedagogiske temaer og spesifikke utfordringer ved innføring og implementering av én-til-én løsninger.

Generelt viser vår gjennomgang at de første kunnskapsoversiktene (før 2014) er preget av at de spenner over flere tematikker enn nyere, som i større grad ser på bruken av nettbrett og andre mobile teknologier. Fra og med 2014 er det en vektlegging av studier som ser på nettbrett framfor bruken av PC, og Chromebook. I Norge har satsingen på en-til-en i all hovedsak vært bestemt av skoleeier, og det har i mindre grad enn i mange andre land vært lagt opp til at elevene selv tar med seg sin digitale enhet (Bring Your Own Device, BYOD). Det blir derfor tydelig at en rekke internasjonale studier, særlig de som ser på mobile teknologier, er gjort i en digital kontekst som skiller seg noe fra Norge. Særlig bruken av Chromebook, som er utbredt i en del større kommuner, blir derfor lite belyst i de forskningsoversiktene vi har gjennomgått her. Samtidig må det påpekes at studiene som gjennomgår elevenes bruk av mobile teknologier definerer «mobile technology» ulikt. Enkelte forskere inkluderer kun ulike tablets (iPad og andre nettbrett, samt mobiltelefon), mens andre inkluderer bærbare PCer. I kunnskapsoversikter om mobile teknologier er det også en tendens til at bruken av disse mobile enhetene blir satt opp som en kontrast mot annen type undervisning, ofte beskrevet som «tradisjonell undervisning». Med utgangspunkt i den oversikten som nå finnes i GSI-tallene, vil det være interessant å se på forskjeller mellom kommuner i Norge som har tildelt elevene ulike digitale enheter og bruker ulike operativsystemer og programmer

Forskningen har lagt mye vekt på de nye mulighetene bruk av en-til-en har, belyst blant annet gjennom ulike rammeverk (som SAMR og andre) og gjennom studier av læringsutbytte, riktignok ofte uten noen form for kontrollgruppe. Ingen av kunnskapsoversiktene har vært opptatt av å sammenstille kunnskap om ulike pedagogiske eller fagdidaktiske design, og det er få eksperimentelle design som sammenligner elevers arbeid i én-til-én klasserom med arbeid i klasserom der det ikke er digital teknologi.

Å måle læringsutbytte er svært krevende. En av problemstillingene som reises i vårt utvalg av studier er nettopp den store variasjonen mellom hva som blir målt. Det er få studier som bygger på hverandre for å utforske et fenomen videre innen et fag eller emne. I mange tilfeller inneholder også kunnskapsoversiktene mange aldersgrupper. Det kan være en fordel for å teste konsekvenser på tvers av alder og undersøke om det har mer eller mindre betydning for elevers læring i noen aldersgrupper, men det kan også illustrere mangel på flere gode studier innen én aldersgruppe. Det er med andre ord nødvendig å gjennomføre flere studier som stiller presise forskningsspørsmål innenfor et spesifikt felt og med utprøving på én aldersgruppe for å kunne frembringe robuste forskningsfunn om digitaliseringens påvirkning av læringsutbytte.

I studiene vi har sett på er det særlig lagt vekt på STEM-fagene<sup>6</sup>, språkfag samt lesing. Det er åpenbart at det er behov for et videre perspektiv og at andre fagområder i skolen bør belyses med studier som tar opp i seg noe av den systematikken vi finner i studiene av STEM-fagene

Islam og Grønlund (2016) har blant annet påpekt at én-til-én implementeringer må følges både på medium og på lang sikt, og at det bør gjøres innen bestemte nivåer i grunnopplæringen og være knyttet til både valg av teknologi og ikke minst pedagogiske metoder. I slike studier kan man både legge vekt på elevers læring av framtidskompetanser, lærerens rolle, hvilke faktorer som hindrer og styrker god implementering og bruk av ulike læringsplattformer.

<sup>6</sup> STEM-fagene står for Science, technology, engineering and mathematics. Enkelte studier inkluderer også en A slik at det blir STEAM. A står da for Arts.

## 5. Digitale læremidler, ressurser og verktøy

### Begrepsavklaringer:

Digitale læremidler: digitale element som er utviklet til bruk i opplæring som har til hensikt å dekke - alene eller sammen med andre elementer - kompetansemål i læreplanen.

Digitale læringsressurser: materiell med fagrelevant informasjon som blir integrert i læringsarbeidet på en didaktisk måte

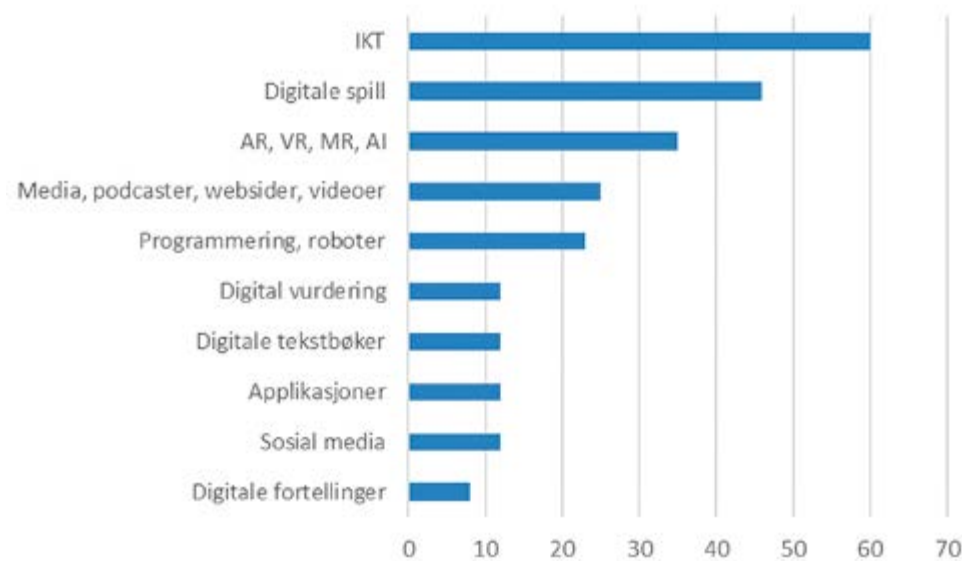
Digitale verktøy: programvare eller plattformer som ikke primært er utviklet med tanke på eller for bruk i læringsarbeid

I løpet av de siste to tiårene har det i Norge vært en rekke initiativ for utvikling av digitale læremidler og ressurser for læringsarbeidet i grunn- og videregående skole. Det har vært fylkeskommunale initiativ som NDLA (Nasjonal Digital LæringsArena), enkeltstående initiativ fra norske forlag som har hatt egne digitale satsninger, samt at mange andre utviklere både i inn- og utland bidrar til et stadig tilslag av nye digitale ressurser. Noe er tilpasset norsk skole og ulike nivå, og tar kompetansemål i LK20 på stort alvor. Andre ressurser er utviklet for andre formål, men tilpasset bruk i skolen, for eksempel kommersielle spill eller applikasjoner. Denne utviklingen har medført et mangfold av digitale læremidler, ressurser og verktøy, noe som også gjenspeiles i et omfattende og uoversiktlig forskningsfelt nasjonalt og internasjonalt. Av vår gjennomgang av systematiske kunnskapsoversikter er denne kategorien derfor klart den mest omfattende i antall aktuelle kunnskapsoversikter.

Gjennom datasøk har vi inkludert hele 214 systematiske kunnskapsoversikter om digitale læremidler, ressurser og verktøy. Hver kunnskapsoversikt har inkludert alt fra noen få (8-10) primærstudier til mer enn 100 primærstudier. Det er vanlig at en kunnskapsoversikt inneholder ca. 40 primærstudier. Det vil si at 214 systematiske kunnskapsoversikter kan inneholde analyser av mer enn 8000 primærstudier.

Artiklene ble kodet i henhold til kodeskjemaet som er presentert i vedlegget til denne rapporten. En av kodekategoriene handlet om hvilke digitale læremidler, ressurser og verktøy artikkelen omtalte. Figur 4.1 gir en oversikt over alle kategoriene vi anvendte, men det er viktig å presisere at samme kunnskapsoversikt kan ha blitt kodet i mer enn én kategori. Figuren viser at den mest omfangsrike kategorien er «IKT og digitale læringsressurser» som inneholder systematiske kunnskapsoversikter som ser mer generelt på bruk av digitale læremidler, ressurser og verktøy i grunnopplæring.





Figur 5.1. Antall systematiske kunnskapsoversikter fordelt på 10 kategorier for digitale læremidler, ressurser og verktøy

De inkluderte systematiske kunnskapsoversiktene var relativt nye, de fleste (82 %) var publisert i 2018 eller senere, og 33 % av alle kunnskapsoversiktene var fra 2021.

De aller fleste kunnskapsoversiktene er opptatt av å undersøke om bruk av digitale ressurser, læremidler og verktøy hadde noe å si for elevers læringsutbytte – det vi har kalt akademisk læring. Vel 65 % av artiklene hadde akademisk læring som tema. Elevers motivasjon var også et tema som ble mye studert, og i dette utvalget var det ca. 40 % av kunnskapsoversiktene som tok for seg forhold mellom motivasjon og digitale ressurser.

De inkluderte kunnskapsoversiktene ble også kodet for skolefag i den grad det ble oppgitt. Matematikk og naturfag var blant de mest studerte fagene, men det fantes også mange studier som omhandlet språklæring. Det var mindre fokus på de praktisk-estetiske fagene. Mange kunnskapsoversikter diskuterte flere fag. (Se vedlegg for ytterligere informasjon om studiene.)

Våre analyser av de inkluderte kunnskapsoversiktene om digitale læremidler, ressurser og verktøy blir presentert under følgende overskrifter som er i tråd med forskningsspørsmålene våre: 1) Elevers læring og motivasjon, 2) Elevers kompetanser og 3) Didaktiske og pedagogiske muligheter og utfordringer.

## 5.1. Elevers læring og motivasjon for læring

Kunnskapsoversiktene som var opptatt av elevers læring og motivasjon for læring kunne være fagspesifikke eller aldersspesifikke, men de var stort sett opptatt av å se nærmere på hva noen spesifikke ressurser eller verktøy kunne føre til for elevers læring eller hvordan de kunne bidra til å øke motivasjon for læring. Det som kjennetegner studiene, er at det er de digitale hjelpemidlene (læremidler, ressurser, verktøy) som først og fremst er hovedfokus. Spørsmålene handlet om hva vi vet om deres bidrag til læring og motivasjon, det var ikke elevers læring og motivasjon som var forgrunn i studien.

Vi har derfor valgt å kategorisere studiene i henhold til den eller de digitale læremidlene, ressursene og verktøyene som ble studert i forhold til læring og motivasjon. Vi har tatt utgangspunkt i begreper som forskerne selv har anvendt. Det var ikke meningsfullt å kategorisere i henhold til begrepene

«digitale læremidler», «digitale ressurser» eller «digitale verktøy» fordi studiene gikk på tvers av slike kategorier. De fire kategoriene vi anvendte og vil presentere i henhold til er: (1) Spill, (2) AR/VR/MR, (3) Multimedia og (4) Applikasjoner, lærebøker og digital historiefortelling.

### 5.1.1. Bruk av spill og elevers læring og motivasjon

Det er 46 systematiske kunnskapsoversikter som handler om bruk av digitale spill i grunnopplæringen. De er relativt nye. Den første er fra 2016 og de fleste er fra 2019 eller senere. Det er forskjellige måter å definere og kategorisere bruk av digitale spill i undervisning på, f.eks. simulasjonsspill, rollespill, brettspill, puslespill, seriøse spill, bevegelsesspill, med mer. Kunnskapsoversiktene kunne være opptatt av digitale spill i undervisningen generelt, men ganske mange brukte begrepet spillifisering (gamification) som en (design) prosess med å legge til spillelementer i en ikke-spillkontekst (Bai et al., 2020; Laine & Lindberg, 2020). Gamification innebærer å bruke enten enkelte elementer eller kombinasjoner av spilldesignelementer (Kalogiannakis et al., 2021). De mest brukte spilldesignelementene i f.eks. naturfagundervisning var konkurranse, ledertavler og poeng. Konkurranse er sentralt i spill, men konkurranse i digitale spill betyr ikke nødvendigvis konkurranse mellom elever. I spill kan eleven konkurrere for eksempel mot eget resultat, tid, en virtuell motstander eller mot andre personer som ikke er i klassen, eller de kan delta i intergruppekunnskapsoversikter i gruppespill (Chen et al., 2020).

Studiene med metaanalyser finner at digitale spill har en positiv effekt på elevenes læring. Det vil si at i studier hvor noen elever bruker spill i undervisning (intervensjonsgruppe) og noen elever ikke bruker spill (kontrollgruppe), er det ganske gjennomgående at elevene som anvender spill får størst læringseffekt. Høyest effekt ble funnet for bruk av spill i fremmedspråk, etterfulgt av naturfag og matematikk. En av kunnskapsoversiktene ser kun på spillbasert undervisning i matematikk (Byun & Young 2018). Forskerne har gjort en metaanalyse av resultater fra 17 studier. Resultatet deres er en positiv, men lav effektskåre, og de skriver derfor at det er vanskelig å si at bruk av spill har stor effekt på læring i matematikk.

I studien til Bai mfl. (2020), gjør forskerne en kvalitativ syntese av hva elever liker med spillbasert undervisning. De rapporterer at det er tre områder som går igjen: (1) Elever opplever større grad av selvbestemmelse når spill anvendes. Dette kan relateres til teori om betydningen av å sette seg mål for læring og at dette kan støtte opp om utholdenhet i læringsarbeidet. Videre rapporterer elever at (2) de opplever anerkjennelse gjennom raske tilbakemeldinger om hvordan de klarer seg. I motivasjonsteori (f.eks. Deci & Ryan, 1985) er anerkjennelse sentralt. Det kan bidra til stolthet eller en opplevelse av mestring som også kan bidra til at elever blir mer konsentrert og utholdende. (3) Tilbakemelding er ofte innebygd i spill, og dermed kan spill gi elever tilbakemelding om hvordan de presterer slik at de både har mulighet til å lære av feil og å kunne forbedre egen prestasjon.

Det er mulig at bruk av bevegelsesspill kan ha betydning for elevers oppmerksomhet, arbeidsminne og mentale prosessering (López-Serrano m.fl., 2021), men antall studier av høy kvalitet som er gjort på dette feltet er fortsatt lite. I studien til López-Serrano mfl. (2021) var det 13 studier totalt (ni av disse ble vurdert av høy kvalitet og fire av middels kvalitet). Resultatene er for så vidt lovende, men bør føre til flere studier og større utvalg for å teste om 15-20 min fysisk aktivitet med bevegelsesspill per dag kan utvikle elevenes visuelle oppmerksomhet, mentale prosessering, arbeidsminne, responsheining og motorisk planlegging. I noen av primærstudiene var kontrollgrupper inaktive, i andre fortsatte elever med «vanlige friminuttsaktiviteter» og dermed er kontrollsituasjonen forskjellig i primærstudiene som inngår i denne kunnskapsoversikten. Derfor er det også viktig for videre forskning å undersøke om det er bevegelse ved hjelp av et spill som er det viktige, eller om det er bevegelse i seg selv, med eller uten spill, som er det viktige.

Motivasjon er en følelse, et ønske om å fortsette. Læringsmotivasjon er nært knyttet til positive opplevelser og flere av kunnskapsoversiktene studerte bruk av spill i forhold til både læringsglede, interesse, motivasjon og engasjement (se f.eks. Arango-López m.fl., 2018; Chang & Hwang, 2019; Alawajee & Delafield-Butt, 2021). Alawajee & Delafield-Butt (2021) studerte fordeler og ulemper med bruk av spillet Minecraft i undervisning. De inkluderte 44 studier som forfatterne mener totalt sett indikerer at bruk av Minecraft kan være positivt for å øke motivasjon og for å utvikle språklig kompetanse, samt for læring i naturfag og historie, men her er det viktig å bemerke at kun åtte av studiene hadde kontrollgruppe. Grunnlaget for å trekke en slik konklusjon er derfor svak. Studiene påpeker flere utfordringer med bruk av Minecraft, som for eksempel om det er aldersadekvat, sikkerhet og om det er mulig overførbarhet av læring fra spill til andre kunnskapsområder.

Både Bai mfl. (2020) og Mao mfl. (2022) fant at effektstørrelser ikke var påvirket av elevenes klassetrinn - bruk av spill hadde like stor effekt på yngre og eldre elever. Det er indikasjoner på at korttidsintervensjoner (1-3 måneder) kan ha større effekt enn langvarige intervensjoner (et semester eller lengre) (Bai mfl., 2020).

### **5.1.2. Bruk av VR, AR og MR for å fremme elevers læring og motivasjon**

35 kunnskapsoversikter handler om bruk av VR, AR og MR. Disse forkortelsene står for begreper som omhandler ulike tekniske framstillingsmåter (AR, VR og MR).

AR står for «augmented reality», ofte kalt utvidet virkelighet på norsk. Her legger man til et digitalt tilleggsinnhold i den virkelige verdenen. Eleven vil altså være i en realistisk situasjon, men ved hjelp av AR kan eleven få eller selv lage supplerende informasjon eller synsinntrykk. De kan f.eks. bruke egen mobiltelefon eller et nettbrett.

VR står for «virtual reality» eller virtuell virkelighet. Da vil eleven ha på seg VR-briller og kunne «gå inn i» en virtuell verden.

MR er «mixed reality» og betyr at det virkelige og det virtuelle blandes på ulike måter for å fremme læring.

De aller fleste av kunnskapsoversiktene har vært opptatt av bruken i naturfag, teknologifag og matematikk, fulgt av språkfag, samfunnsfag, helse og programmering.

Også når det gjelder kunnskapsoversikter som har sett på læringseffekt ved bruk av AR, VR og MR er resultater positive - med en effektstørrelse som vurderes til «medium».

#### **Noe av det som framheves som positivt for læring er:**

- Det er mulig å visualisere abstrakte begreper
- Det er mulig å visualisere objekter, steder, planter, osv. uten å forflytte seg
- AR og VR gjør det mulig å forklare ting som ikke er observerbare eller enkle å observere
- Elever får anledning til å utforske miljøer som ikke er like enkle være i - fremmede miljøer
- Elever opplever undervisningen som engasjerende

- AR og VR stimulerer til elevaktiv læring
- AR og VR bidrar til utvikling av elevers selvstendighet -valgmuligheter
- AR og VR bidrar til kognitiv stimulering
- AR og VR bidrar til samarbeidslæring

Vi skal komme tilbake til behov for kompetanse hos lærere, men nevner også her at det pedagogiske arbeidet med AR og VR innen naturfag, matematikk og lignede fag er krevende. Ikke minst forutsetter det at lærere har didaktisk digital kompetanse i tillegg til teknisk kompetanse i bruk av mobile enheter og andre former for teknologi. For å få positive effekter av bruken, er det av stor betydning at elever støttes i deres læring og i bruk av teknologi. Ibanez & Delgado-Kloos (2018) påpeker at mange av programmene som utvikles ikke inneholder den stillasbyggingen<sup>7</sup> som elever er avhengige av for å ha godt læringsutbytte. Videre påpeker de at bruk av AR og VR ofte er rettet mot det visuelle, ikke nødvendigvis andre sanser. De problematiserer ikke dette for elever med synshemming, men det er selvklaart at bruk av AR og VR ikke egner seg for elever med sterk synshemming eller blinde elever. I slike tilfeller kan bruk av VR og AR virke ekskluderende.

### 5.1.3. Multimedia for å fremme elevers læring og motivasjon

Et flertall av de 24 kunnskapsoversiktene som handler om media, podcasts, websites og video viser også til positive resultater for elevers læring og motivasjon, selv om det ofte er moderate, positive effekter og mange av studiene ikke er metaanalyser som har effektmål.

Tematisk er det stor spredning på de kunnskapsoversiktene som inngår. Et viktig aspekt er hvordan digitale læremidler og ressurser er sammensatt med ulike multimodale uttrykksformer som kan stimulere elevers læring på ulike måter. Her er det kombinasjonen av ulike uttrykk mer enn enkeltstående modale uttrykk som er viktig. Kombinasjonen av ulike modale uttrykk kan fungere oppmerksomhetsskapende for ulike elevgrupper, men også forstyrrende.

Abdulrahman mfl. (2020) har inkludert 78 studier i deres kunnskapsoversikt, og langt de fleste vil gå under kategorien «læremiddel» eller «læringsressurs». De er fagspesifikke og har bestemte lærings- eller kompetansemål. Forfatterne viser til at bruk av multimedia er en mulighet til å konkretisere abstrakte begreper, til å presentere svært mye informasjon på begrenset tid, til å stimulere elevers interesse for læring og å kunne gi lærere innsikt i hvor elever er rent kunnskapsmessig. Læremidlene og læringsressursene er designet for å kunne støtte elevers læring fram mot et kompetansemål, f.eks. ved å kunne anvende 3D-objekter i matematikkundervisning og slik sett kunne stimulere elevers forståelse og ferdigheter til å tenke og visualisere innen et bestemt emne.

Abdulrahman mfl. (2020) finner at tekst er den hyppigst forekommende multimedia- komponenten i de studiene de har vurdert (26,8 % av studiene), etterfulgt av video (19,5 %), audio (18,3 %), bilder (18,3 %), animasjon (11 %) og til slutt 3D-teknologier. De fant også at flertallet av studiene var opptatt av ungdom fra 15 år og opp.

<sup>7</sup> Begrepet «stillas» er et pedagogisk fagbegrep først brukt av Jerome Bruner og mye brukt i Norge de siste tiårene. Det innebærer at enten lærer eller programvaren støtter opp om elevers læring, f.eks. ved å hjelpe eleven til å hente fram tidligere kunnskap som er viktig for å løse nye problemer, ved å gi små hint for å hjelpe en elev i et vanskelig område, eller ved å gi elever viktig tilbakemelding som kan støtte deres videre arbeid og læring.

Acosta & Garza (2011) ser på podcasts som læringsverktøy og har analysert resultater fra 13 studier. De framhever fleksibiliteten og de rike mulighetene som bruk av podcast i undervisningen gir for å kunne differensiere undervisning og øke elevengasjement. Studier som inngår i deres kunnskapsoversikt framhever elevers muligheter for selvregulering og samarbeidslæring, og at elever selv liker å arbeide med podcast og podcast-relaterte aktiviteter. Denne kunnskapsoversikten er allerede mer enn ti år gammel, og vi vil anta at det nå er langt flere studier om bruk av podcast. Det ville derfor være viktig å oppdatere denne oversikten og muligens gå litt grundigere til verks.

Multimediastudiene er en svært sammensatt gruppe som det ikke er så meningsfullt å syntetisere resultater fra. Dette er nok en gruppe som det ville være av betydning å gjøre mer dypdykk i for eventuelt å kunne framstille feltet på en mer sammenhengende måte.

#### **5.1.4. Bruk av applikasjoner, digitale lærebøker og digital historiefortelling**

Sammenstilt indikerer resultatene fra kunnskapsoversiktene at digital historiefortelling har stort potensiale som metodikk og læringsressurs for elever i skolen. Dette gjelder spesielt for lese- og skriveopplæring og for å stimulere elevers språkutvikling og muntlighet. Det er også mulig at digital historiefortelling kan bidra spesielt til bedre læring for elever med mindre stimuleringer i hjemmemiljøet. Det er likevel viktig å påpeke at også her er det få studier som holder god vitenskapelig kvalitet og som kan være retningsgivende for videreutvikling av denne metodikken og ressurser som kan støtte denne arbeidsmåten.

Batanero mfl. (2021) konkluderer at bruk av teknologi har potensiale til å påvirke lese- og skriveferdigheter positivt, men kunnskapsoversikten regnes som svak på grunn av grunnlaget de har til å trekke konklusjoner. Den inneholder kun seks studier om leseferdigheter, én om skriveferdigheter og ni som ser på utvikling av både lese- og skriveferdigheter. Ostiz-Blanco mfl. (2021) inkluderte 55 studier i en kunnskapsoversikt som kun ser på leseferdigheter. Studiene, i den grad det var oppgitt, studerte effekter av 33 forskjellige programmer. Programmet *Fast ForWord* ble brukt i syv studier, *Abracadabra* i seks, og *Graphogame* i fire. 69 % var i engelsk som førstespråk, 15 % i spansk som førstespråk og de andre førstespråkene hadde én studie hver. Alle studier ble kvalitetsvurdert, og Ostiz-Blanco mfl. vurderte kun fem til å holde høy nok vitenskapelig kvalitet til å kunne gi mer solide vurderinger av effekter. De hadde alle en intervensjon som varte lenger enn 15 timer og et kombinert utvalg (både tiltaksgruppe og kontrollgruppe(r)) som var flere enn 128 personer. Dermed er det mulig å oppdage effektstørrelser på minst middels nivå. De finner også at de fleste studiene ble utført blant yngre barn og etterlyser studier blant eldre skoleelever.

Bruken av «WhatsApp» i språkopplæring er et eksempel på app-støttet undervisning. Dette er en direktemeldingsapp som er designet for mobiltelefoner. Kartal (2019) fant at integrasjon av denne appen kunne bidra til fire ferdigheter i språkopplæring: lesing, lytting, skrivning og muntlige ferdigheter/snakking. I tillegg fant studien at bruken av appen kunne bidra til økt motivasjon, økt følelse av autonomi, mer samhandling og bedre holdninger og lavere angst knyttet til språkopplæring. Funnene tydet på at bruken av appen støttet en mer fleksibel og friere form for læring, som også strakk seg utenfor klasserommet.

Cheung & Slavin (2012) studerte effekten av (1) teknologi som supplerte tradisjonell undervisning i lese- og skriveopplæring og (2) mer gjennomgripende teknologi- og opplæringsintervensjoner som hadde som formål å også transformere undervisningen. Den andre kategorien kunne også inneholde profesjonelle utviklingstiltak/intervensjoner. Den første kategorien viste liten effekt, mens den andre kategorien viste betydelig bedre effekt.

Cheung & Slavin (2013) gjennomførte en lignende studie for matematikkundervisning. Her fant de at teknologi som supplerer tradisjonell undervisning hadde den største effekten, mens mer omfattende tilnærminger så ut til å ha mindre effekt. Når man ser funnene til Cheung & Slavin om språkopplæring (2012) og matematikklæring (2013) i lys av hverandre kan dette være en indikasjon på at faglig kontekst kan ha betydning. Begge studiene til Cheung & Slavin er av eldre dato og det vil være viktig å oppdatere disse studiene.

Når det gjelder de andre studiene som omhandler matematikk og/eller naturfag er det et flertall som har undersøkt bruk av såkalt *Dynamic geometry software* (DGS), enten alene eller sammenlignet med andre læringsteknologier. DGS er programvare/apper hvor elever kan skrive inn ulike grafiske, numeriske og symbolske representasjoner og utføre matematiske operasjoner. De kan altså bruke DGS til å simulere, lage modeller og verifisere matematisk tenking og rasjonalisering. Både nasjonalt og internasjonalt er *GeoGebra* en mye brukt DGS-programvare, utviklet og produsert for matematikklæring. Grafisk teknologi (graph technology) er programvare/apper som støtter utforskning av (i denne konteksten) matematiske eller naturvitenskaplige fenomener gjennom å bidra til analyse og/eller tolking av data – og slik legge grunnlaget for refleksjon. Slike teknologier kan være mer eller mindre sofistikerte, og kan eksempelvis illustrere klimaendringer eller jordplateforflytninger. Flere av studiene undersøker læringseffekten av DGS og/eller grafisk teknologi ved å sammenligne dem med det som gjerne blir kalt «tradisjonell undervisning». Selv om de fleste gjerne har en intuitiv forståelse av hva tradisjonell/konvensjonell undervisning betyr, er det altså ikke alltid klart for leserne hvordan læringsteknologien blir implementert og brukt, og dermed hva som i praksis skiller integrasjonen av DGS og/eller grafisk teknologi fra tradisjonell undervisning. På tvers av studiene blir det likevel påpekt at både DGS og grafisk teknologi har et iboende læringspotensiale gjennom å kombinere ulike modaliteter, og at visuelle fremstillinger (grafikk, stillbilder, levende bilder) kan støtte forståelsen gjennom modellering av komplekse matematiske eller naturfaglige fenomener og problemstillinger.

Juandi mfl. (2021 a og b) fant at læring gjennom DGS/ Geogebra har en relativt høy effekt på elev-ers læring. Studiene finner at tilgang til tilstrekkelig antall enheter er viktig, slik at elevene kan jobbe individuelt på hver sin maskin. Dette er en indikasjon på at studiene vektlegger individuell interaksjon med enhetene fremfor samarbeidslæring. Studiene finner videre at DGS ser ut til å ha større effekt på videregående- og høyskole/universitetsnivå enn på lavere trinn (Juandi mfl., 2021a; Juandi mfl., 2021b). Chan & Leung (2014) fant at DGS-basert instruksjon hadde en distinkt effekt på elevenes (matematikk-) læring sammenlignet med «blyant og linjal-metoder» på alle nivåer. Dette funnet er altså i tråd med Juandi mfl. (2021a; b) sine funn. Men på ett punkt beskriver de to studiene ulike funn: Chan & Leung finner at DGS har høyere effekt på nivåene under videregående skolenivå, mens Juandi mfl. finner at effekten er høyest i videregående skole og høyere utdanning.

Også ifølge Tamur mfl. (2020) hadde programvare for matematikk større læringseffekt enn konvensjonelle/tradisjonelle tilnærminger. I denne studien sammenlignet forskerne elevprestasjoner på tvers av de to undervisningsformene og fant at gjennomsnittseleven var rangert på henholdsvis 13. plass i eksperimentgruppen (med programvare) og 3. plass i kontrollgruppen (effektstørrelse 1.261). Forskerne pekte videre på Geogebra som den mest effektive programvaren av de som ble undersøkt (Tamur mfl., 2020).

I en studie utført av Donnelly-Hermosillo mfl. (2020) blir det pedagogiske potensialet i grafisk teknologi utbrodert og undersøkt. Forskerne knytter denne typen læringsteknologi til elevs utforskning av fenomener og framhever at elever får anledning til (1) Stille spørsmål og formulere problemstillinger, (2) utvikle og bruke modeller, (3) planlegge og utføre undersøkelser, (4) analysere og tolke data, (5) bruke matematisk- og algoritmisk tenking, (6) konstruere forklaringer og utforme/designe løsninger, (7) aktivt forholde seg til resultater, funn og bevis og (8) skaffe, evaluere og formidle



informasjon. Gjennom sin studie viste de at grafisk teknologi kan øke læring generelt (designstudier) og at effekten vedvarer også når de sammenlignet med ikke-grafiske teknologitilnærminger (sammenlignende studier).

Muligheten for umiddelbar visuell tilbakemelding om komplekse fenomener framheves som en viktig grunn for at elever lærer mer. Dessuten får de støtte for autonom utforskning. Begge deler kan være vanskeligere å oppnå uten tilsvarende teknologi. DGS/GSP er tidseffektiv: Elevene skal lage skisser av geometriske figurer eller grafiske funksjoner med nøyaktige mål, altså innen f.eks. geometri (Wong mfl., 2020). Men forskerne påpeker samtidig at lærere møter utfordringer med å bruke denne typen læringsteknologi grunnet tidspress, mangel på teknisk støtte og manglende profesjonell opplæring (Wong mfl., 2020).

I en studie av barns (gjennomsnittsalder seks år) lek med mobilapplikasjoner ville Griffith mfl. (2020) finne ut hvorvidt slik lek kunne bidra til tidlig læring. Både faglig-, kognitiv- og sosioemosjonell utvikling ble undersøkt. Forskerne fant at lek med apper kunne være positivt for barns læring, særlig i matematikk. De fant imidlertid ikke resultater som tydet på at apper utviklet for å øke sosiale ferdigheter hos barn med autismspekterdiagnoser hadde effekt. Én studie målte hvordan teknologi påvirket elevers prestasjon, motivasjon og holdninger i matematikk. Resultatene viste en sammenheng på alle tre punkter, selv om motivasjon ble mindre påvirket enn prestasjoner og holdninger (Higgins mfl., 2019).

Akar (2020) undersøkte effekten av bruk av Smartboards på elevers faglige læring. Studien fant at Smartboard har stor positiv effekt på elevers faglige læring, og læring vedvarer over tid. Noe av forklaringen kan igjen være den visuelle og auditive støtten til læring, som bruk av Smartboards kan gi, og at temaer kan gjøres mer konkrete og håndfaste i en læringssituasjon. I studien påpekes viktigheten av modalvariasjon (veksling mellom spill, film, bilde, lyd, animasjon) og at Smartboards ikke bare blir brukt som presentasjonsverktøy. Men studiens kvalitative del, som systematiserte erfaringer fra bruken, påpekte også at Smartboards krever kompetanse til å nyttiggjøre teknologien, og i noen tilfeller kan tidsbruken være bortkastet. Bruk av Smartboard kan ta oppmerksomheten bort fra læreren og det er viktig å vurdere når det vil tjene læring og når det ikke vil, altså å bruke teknologien med skjønn. Denne studien bærer i seg en viktig implikasjon: Smartboard har iboende potensialer for læring, men om læreren ikke har fått mulighet til å utvikle nødvendig kompetanse, kan bruken av Smartboard virke mot sin hensikt (Akar 2020). Lignende kommentarer finner vi også hos Chauhan (2017) og Anil mfl. (2018) som viser at både typen teknologi som blir brukt og konteksten for implementering bidrar til resultatvariasjon; at effekten kan bli større dersom kvaliteten på innholdet blir bedre og oppleves mer interessant.

Selv om resultatene stort sett er positive i de inkluderte systematiske kunnskapsoversikter i alle kategorier, er forskerne varsomme og påpeker betydningen av at undervisningen gjennomføres på gode måter og at dette krever *didaktiske* ferdigheter for bruk av digitale ressurser. Dessuten må programvare være enkel å ta i bruk og funksjonaliteten må være god for ikke å forstyrre læringsprosesser. I kunnskapsoversikter hvor resultater spriker mer, peker forfatterne på at det kan være fordi det pedagogiske arbeidet var av ulik kvalitet. Pedagogiske muligheter og utfordringer blir diskutert mer detaljert nedenfor.

## 5.2. Andre elevkompetanser

Kunnskapsoversiktene løfter fram at aktiviteter med digital teknologi kan gi elevene meningsfull læring gjennom problembasert læring eller prosjekter med koblinger utenfor klasserommet samt muligheter for livslang læring (Aguilar & Turmo, 2019). Med hjelp av digital teknologi kan klasserommet være et sted hvor forskjellige læringserfaringer fra bredere kontekster og sosiale sammen-



henger møtes (Aguilar & Turmo, 2019). Ved hjelp av digital teknologi kan elever være produsenter/ skapere, ikke bare konsumenter av kunnskap (Morris & Rohs, 2021). Hele læringsprosessen kan bli transformert fra lærerstyrt til mer elevstyrt (Harper, 2018) hvor elever deltar aktivt i planleggingsfasen, læringsfasen, og jobber mye sammen. På sitt beste kan denne typen læringsmiljø få frem elevenes kreative sider, fremme kritisk tenkning og selvregulert læring. Disse kompetansene ble framhevet av Ludvigsen-utvalget (NOU 2015: 8) og er sentrale i revidert læreplan (LK20 / SLK20). Dette er også områder som flere kunnskapsoversikter har sett nærmere på.

### 5.2.1. Å lære å lære

Vi har valgt denne overskriften for studier som ser på selvregulert og selvstyrt læring. Selvregulert læring handler om å kunne planlegge, gjennomføre og å overvåke eller holde øye med egen læring, og dessuten å selv kunne vurdere om noe må gjøres annerledes for å nå målet sitt. Det kan innebære å kunne bruke noen lesestrategier, eller å kunne finne ny informasjon og anvende den. Det kan også innebære å kunne holde ut og arbeide mot et mål.

Studiene belyste ulike typer stillaser som digital teknologi kan gi i ulike stadier av læringsprosessen. Læringsstillaser innebærer at det er noe som støtter elevene aktivt i deres læringsprosesser, som hjelper dem videre. Det kan for eksempel være spørsmål som elevene får som er innebygd i et program, tips, informasjonsvinduer som de kan klikke på for å få mer informasjon (prompts), visualisering eller begrepskart.

I følge Zheng (2016) er selvregulering en gjentakende (iterativ) og syklisk prosess og pedagogiske stillas trengs i løpet av hele læringsprosessen. Stillaser som hjelper elevene i målsetting, planlegging, overvåkning og tilpassing gir elevene mer autonomi. Studien til Zheng (2016) baserer seg på 29 inkluderte primærstudier som handler om digitale stillaser som kan bygge elevenes selvregulerte læringsprosesser og støtte elevens akademiske læring. Resultatene indikerer at digitale stillaser kan ha moderat positiv effekt for elevenes læring.

Det er likevel flere studier som også påpeker utfordringer knyttet til digitale stillaser. Behovet for støtte kan være forskjellig, og det å «bli forstyrret» av ulike vinduer, muligheter til å «klikke seg bort» osv. kan virke forstyrrende (Morris & Rohs, 2021). Elever må ha kunnskap om hvordan slike hjelpemidler kan anvendes. Kvalitative studier påpeker også at elever setter pris på tilbakemelding fra lærerne, ikke bare programmene, og at for lite eller for mye hjelp kan begge deler være til hindring for læring (Morris & Rohs, 2021).

Potensialet er der; det er mange muligheter til å bygge opp læremidler og ressurser som gir god støtte og som kan ha potensiale for å fremme selvregulert læring, men i henhold til kunnskapsoversikter på feltet er vi fortsatt ikke der at vi har god kunnskap om hvordan det best kan gjøres, for hvem det er viktig, og når det har stor betydning.

### 5.2.2. Å kunne kommunisere, samhandle og delta

Kunnskapsoversiktene løfter også frem utvikling av elevers kommunikasjons- og samhandlingskompetanse samt sosiale ferdigheter. Et eksempel er Galvin og Greenhow (2019) sin kunnskapsoversikt. Forskerne identifiserte tre typologier for å beskrive hvordan sosiale medier blir brukt i undervisningssammenheng; 1) online tekstkomponering for skoleprosjekter, der elevproduktet er skapt på sosiale medier, 2) tilleggsressurs innen større skriveprosjekt, der sosiale medier brukes som en del av en tekstkomposisjon, men ikke som plattformen som brukes for det endelige produktet, eller 3) kobling til autentiske kontekster eller for å replisere virkelige erfaringer. Det er interessant at ti av

de 17 primærstudiene som inngår var fra engelskundervisning som fremmedspråk (evt. andrespråk). Resultater ble målt på elevers skriveferdigheter, men også deres selvsikkerhet og motivasjon for å skrive. Studien dokumenterte to sentrale utfordringer for lærere ved implementering og bruk av sosiale medier. Det ene var å finne en god balanse mellom den uformelle og sosiale dimensjonen med forventninger til læring i klasserommet, og det andre var å finne gode måter å gjøre elevenes bruk av sosiale medier autentisk.

I tillegg til skriving var det også en studie som la vekt på hvordan sosiale medier kan styrke muntlighet blant elever. John og Yunus (2021) viser i gjennomgangen av 36 primærstudier til en overvekt av positive resultater. Resultatene viste til forbedringer i muntlige ferdigheter i tillegg til trygghet og økt selvsikkerhet med hensyn til å overkomme engstelse for å snakke. En fordel i slike studier der sosiale medier brukes er at alle elevene er kjent med å bruke sosiale medieapplikasjoner som Tik Tok, YouTube, Instagram, Facebook, Whatsapp, WeChat, og Telegram. Denne studien viser sosiale mediers potensiale i større grad kan brukes for å gi elever mulighet til å utvikle muntlige ferdigheter.

I flere kunnskapsoversikter kommer det fram at problemløsningsaktiviteter med digitale verktøy gir mulighet til å utvikle sosiale ferdigheter, for eksempel gjennom sosiale handlinger i prosesser med problemløsning eller for eksempel via digitale spill.

Empati, sosial mestringsopplevelse og selvsikkerhet er blant de sosiale ferdighetene som Zheng mfl. (2021) ser nærmere på som effekter av bruk av «serious games». De kan ikke konkludere på et solid grunnlag, ettersom de kun hadde tolv inkluderte studier og kvaliteten varierte, men det kan være grunn til å forfølge dette videre med nye og bedre utviklede studier.

Aguilar & Turmo (2019) konkluderer at teknologi kan fremme elevers sosiale kreativitet gjennom tre forskjellige roller: (1) som en veileder som gir næring til noen viktige vitenskapelige og kreative prosesser, (2) som et verktøy som former elevenes kreative tenkning, og (3) som en medierende ressurs som bygger det støttende miljøet for å utføre kollektive kreative prosesser. Som en veileder kan digital teknologi gi veiledning og stimulering for eksempel gjennom å hjelpe elevene til å forstå naturfagrelatert språk og stimulere kreative prosesser. Som verktøy kan digital teknologi gi utfordringer som stimulerer kreativ tenkning i kollektive prosesser med problemløsning. For eksempel kan problemløsning med roboter eller utvikling av digitalt spill gi muligheter for kreative prosesser som inneholder idé- og kunnskapsdeling, valg, utvikling og forbedring av ideer. Som medierende ressurs kan digital teknologi gi muligheter for samarbeid mellom elevene, vise til sammenhenger mellom begreper og bistå til generalisering av læring gjennom aktiviteter som kan kobles med aktiviteter utenfor klasserommet.

Forskningen i vårt utvalg når det gjelder denne tematikken karakteriseres likevel av å være mer potensialeorientert enn resultatorientert.

### **5.2.3. Kritisk tenkning og algoritmisk tenkning**

Kritisk tenkning omfatter blant annet evne til å evaluere pålitelighet, reflektere, konseptualisere, bruke, analysere, syntetisere og evaluere informasjon (Sönmez, 2021). Læringsmiljøer som vektlegger spørsmål, diskusjon, samarbeid, evaluering og refleksjon kan hjelpe elevene å være åpne for andres ideer og nysgjerrighet. I følge Sönmez (2021) sin studie om teknologistøttet kritisk tenkning (basert på 57 studier) faller teknologien som brukes for å støtte kritisk tenkning innen seks kategorier:

nettbaserte verktøy (f.eks. blogg, wiki, sosial nettverk, digitale video verktøy); programvare (software); PC-programmer; digitale spill; simuleringsverktøy; og robotteknologi.

Det var flest studier om nettbaserte verktøy (34), og kun én tok for seg robotteknologi. Kritisk tenkning ble målt på 14 forskjellige måter i studiene, og det var ulike aspekter ved kritisk tenkning som ble vurdert; f.eks. å kunne definere hypotesen, tolkning, forklaring, induktiv tenkning, deduktiv tenkning, analyse, evaluering, å kunne stille spørsmål, og å kunne generalisere læring. Disposisjon eller holdninger til å kunne tenke kritisk ble definert som f.eks. grad av interesse og åpenhet. På tvers av alle studiene, var det positive resultater for utvikling av kritisk tenkning (på ulike måter).

Popat og Strakey (2019) sin studie tyder også på at aspekter ved kritisk tenkning kan utvikles gjennom programmeringsaktiviteter som oppmuntrer elevene til å designe, teste, evaluere og modifisere koder, og Mao mfl. (2022) fant at digital spillbasert læring har signifikant positiv effekt for elevers kritiske tenking. Videre viste resultatene i Mao mfl. (2022) at rollespill var den mest effektive spilltypen for å utvikle kritisk tenkning.

Heller ikke utvikling av ferdigheter på dette området er uten problemer (se f.eks. Sönmez, 2021). Det kan være utfordringer knyttet til mangel på tid, tekniske problemer og elever kan være engstelige for å eksponere egen tenkning og kunnskap og være redde for å delta i nettbaserte diskusjonsfora. Dessuten kan lærere oppleve både mangel på infrastruktur og erfaring. For å utvikle miljø som støtter opp om kritisk tenkning, trenger både elever og lærere fleksibilitet, kontinuitet og tid. Både elever og lærere må ha tid til å samhandle med materialer og reflektere over arbeidet sitt (Sönmez, 2021).

Flere studier kobler algoritmisk tenking med problemløsning, kreativ tenking, praktisk bruk av elektroniske komponenter, programmering og programmeringspraksis (Fidai mfl., 2020; Sun, Hu & Zhou, 2021). Oppsummert er det indikasjoner på at programmeringsaktiviteter utvikler elevenes algoritmiske tenking. Resultatene i Sun mfl. (2021) baserte seg på en metaanalyse som inneholdt statistiske mål fra 86 empiriske primærstudier. Resultatene viser moderat effekt av opplæring i programmering for elevers algoritmiske tenking. Resultatene var mest positive i klasser med mindre antall elever og i intervensjoner som varte litt over en måned. Resultatene viste til at dersom intervensjonsvarigheten var lenger, avtok effekten av bruk av programmering på studentenes algoritmiske tenking.

Videre viste resultatene at de mest effektive verktøyene var Code.org, Logo, Scratch og Robotic. Men det skal bemerkes at fokuset hovedsakelig var på Scratch-aktiviteter og andelen av andre programmeringsverktøy var liten. Scratch kan brukes bredt og kobles med flere digitale verktøy og enheter, for eksempel kan forskjellige roboter programmeres med Scratch-baserte programmeringsverktøy. Scratch-oppgavene kan kobles med multimodal digital teknologi med flere typer input-sensorer eller output-komponenter som gir brede muligheter for lærere og elever til å planlegge og koble aktiviteter og prosjekter.

I tillegg til positive effekter av Scratch og andre programmeringsverktøy for elevenes algoritmiske tenking, rapporterte flere systematiske kunnskapsoversikter noen utfordringer. Sentralt er vurdering av elevens kompetanse i algoritmisk tenking og igjen muligheter for lærere til å utvikle kompetanse til å undervise og vurdere algoritmisk tenking (Se f.eks. Zhang m.fl., 2021).

### 5.3. Didaktiske og pedagogiske muligheter og utfordringer

Vår konklusjon, basert på alt det foregående, er at bruk av digitale verktøy, ressurser eller læremidler kan ha et middels til stor effekt på elevers læring og utvikling av forskjellige kompetanser, i ulike fag og på ulike trinn, men potensiale kan være ulikt for ulike fag og trinn, ulike emner innen fag og trinn - og realisering av potensialet er ikke en selvfølge. Dette er blitt framhevet i de fleste inkluderte kunnskapsoversikter.

Det er lærerne som bestemmer hva slags hjelpemidler de vil anvende i undervisningen, når, hvordan og hvorfor. Det er læreren som vektlegger og formidler læringsmål for undervisningen, og sørger for at elever har en kunnskapsbase som de har bruk for i deres videre læringsarbeid. Digitale læremidler, ressurser og verktøy er hjelpemidler som lærere har tilgang til på lik linje med papir, blyant, tavle og bøker. Alt er teknologi som anvendes pedagogisk og fagdidaktisk for å fremme læring. Men inn-toget av digitale ressurser utvider læreres ressurser og krever at pedagogisk og digital kompetanse «oversettes» og generaliseres til nye områder, samtidig som digitale ressurser også kan kreve en mer spesifikk digital didaktikk.

Aguilar & Turmo (2019) viser til at digitale læremidler, ressurser og verktøy kan støtte lærere i deres vanlige arbeid med for eksempel

- å berike og strukturere elevenes problemløsningsprosesser, og fremme diskusjoner
- å berike og organisere aktiviteter og læringsprosesser
- å gi spesifikk tilbakemelding og veiledning
- å dele oppgaver og problemer i mindre deler og sette delmål for elevene
- å hjelpe elevene til å artikulere, reflektere og modifisere sine forståelser

Andre framhever hvordan digital teknologi kan bistå i vurderingsarbeidet til lærere (f.eks. Blundell, 2021). 43 artikler ble inkludert i studien til Blundell (2021) for å undersøke vurderingsarbeid. Forskerne identifiserte følgende kategorier for vurdering: automatisert retting /karaktergivning, digital (nettbasert eller program) vurdering, spillbasert eller virtuelt læringsmiljø og ePortfolio. Noen studier kunne være i flere kategorier. Elleve av studiene undersøkte vurdering i mer elevsentrert undervisning, og disse var mer preget av balanse mellom åpne og lukkede svarmuligheter. ePortfolio var den mest rapporterte teknologien som ble anvendt. Tilbakemelding bestod fortsatt av «retting», dvs. tilbakemelding på riktige eller feil svar, og bruk av skåre eller karakterer på utført arbeid. Kunnskapsoversikten finner at studier framhever mulighet for at elever bearbeider egen hukommelse ved at de kan «gjen-besøke» tidligere arbeid eller begreper i ePortfolio, at de kan arbeide mer selvstyrt og både gi seg selv tilbakemeldinger samt få tilbakemelding av medelever og lærere.

Major mfl. (2018) frykter at skjebnen til mye av teknologien er at denne bare blir sendt ut i skoler og ender opp med å støtte eksisterende pedagogikker. Faren er at overflatemuligheter blir brukt for «å holde barna motivert», mens måter som teknologi kan bidra til ulike former for tenkning og resonnering, ikke blir anvendt. Dette er noe Bray og Tangney (2017) også tar opp. De fant at digitale verktøy stort sett blir brukt til å forbedre tradisjonell klasseromspraksis uten å transformere den. Unntaket var når simulerings- og programmeringsverktøy ble brukt i undervisningen.

Det er mange faktorer som spiller inn i vellykkede aktiviteter og læringsprosesser (Benitti, 2012; Zhang et al, 2021), f.eks. lærerens rolle, hvilke oppgaver som brukes, hvor læring foregår og med hvem. Zhang mfl. (2021) fant at aktiviteter med roboter kan øke den kognitive belastningen hos elever hvis aktivitetene ikke er pedagogisk vurdert av lærere. Det samme gjelder spillaktiviteter. Digitale spill kan redusere mellommenneskelig interaksjon og deling eller få elever til å bli mer interessert i spill enn i faget (Talan mfl., 2020). Spill kan også skape et negativt konkurransemiljø (Talan mfl., 2020) og forårsake angst eller sjalusi (Bai mfl., 2020). I tillegg kan det oppstå tekniske problemer, for mye støy og det kan være at elevene jobber for monotont uten konkrete eksempler med digitale spill (Talan mfl., 2020). Alawajee & Delafield-Butt (2021) løftet opp generalisering av

læring som en utfordring i Minecraft-basert læring, siden det er uklart om elever klarer å anvende læring fra spillet i andre situasjoner.

Basert på bl.a. Major (2018), handler vellykket integrering av digitale verktøy i undervisningen om den dialogiske rollen mellom læreren, eleven og teknologien, i tillegg til interaksjonen mellom disse komponentene. Harper (2018) viser til utfordringen med at undervisning kan handle mer om selve aktiviteten med digital teknologi enn om det som skal læres.

### **5.3.1. Nettmobbing, nettvett og kritisk vurdering av andres bruk av internett og sosiale medier**

Teknologiens inntog har også skapt andre utfordringer for grunnopplæring og har hatt utilsiktede negative konsekvenser for mange barn, unge og voksne. Vi har gjennomført egne søk for å finne systematiske kunnskapsoversikter om forskning om nettmobbing (cyber bullying). Dette søket ble gjennomført i databasen Oria, i Google og ved å finne litteratur i referanselister til studier på temaet. Vi har ikke gjennomført systematiske søk i databaser, men vi har identifisert 13 systematiske kunnskapsoversikter fra 2015–2022 (se vedlegg).

Evangelio mfl (2022) er den nyeste av kunnskapsoversiktene, hvor yngre skoleelever og nettmobbing er temaet. Forskerne har inkludert 43 studier og kategoriserer temaene som går igjen i studiene som nettmobbing /å bli utsatt for nettmobbing og psykososiale variabler, elevers sosio-demografiske variabler, sammenhenger mellom mobbing og nettmobbing, elevers roller relatert til nettmobbing, eksterne faktorer og elevers reaksjoner og hvor effektive programmer mot nettmobbing er. De viser til sammenhenger, også for de yngste barna, mellom nettmobbing og depressive og vanskelige emosjoner, og at barn som blir utsatt for nettmobbing også selv kan være deltakere i nettmobbing. Noe av det som framheves som spesielt viktig for å forebygge, er gode og positive relasjoner med medelever og pedagogisk arbeid som styrker relasjoner og bevissthet om å ha ansvar for andre.

I studien til Kwan mfl. (2020) søkte forskerne etter alle systematiske kunnskapsoversikter om nettmobbing som så på effekter av nettmobbing for barn og unges mentale helse og velvære (well-being). De 19 kunnskapsoversiktene som er inkludert er alle publisert mellom 2010 - 2018 (flere inngår i våre 13, men vi har ikke tatt med studier som ser spesifikt på ett land, som f.eks. Irland). De fant at områdene som ble mest studert, var depresjon (14 studier), angst (ti studier), aggresjon (seks studier), og selvmordstanker (elleve studier). Selvskading ble ofte sett i sammenheng med selvmordstanker og ble rapportert i fire kunnskapsoversikter. Psykososiale faktorer som ble studert var selvfølelse (ni studier), relasjoner med medelever (ti studier), rusmisbruk (seks studier) og stress (seks studier). Tilfredshet med livet og sosial støtte ble studert i henholdsvis tre og to studier. En annen faktor som ble vurdert i mindre grad var utagering / hyperaktivitet.

Det er en sterk negativ sammenheng mellom nettmobbing og mentale helseproblemer og negativ opplevelse av velvære (Kwan mfl., 2020). Forskerne problematiserer at ingen av studiene som inngikk i de forskjellige utvalgene var longitudinelle studier, og derfor er det ikke mulig å konkludere om problemer var der i utgangspunktet eller om de er primært resultater (basert på forskningen). Det kan være snakk om en negativ spiral hvor problemer i utgangspunktet bare blir verre gjennom nettmobbing, skriver de.

Kvalitative studier indikerer at nettmobbing blir brukt som en strategi for å skade jenter som kanskje allerede opplever lav selvfølelse og depressive emosjoner. Elever opplever nettmobbing som verre enn ansikt-til-ansikt mobbing fordi de ikke kjenner identiteten til mobberne, og informasjonen som ligger på nett kan spres uten at de som utsettes for det har kontroll. Fjerning av skadelig informasjon

reduserer stressopplevelsen. Forskerne framhever – også når det gjelder nettmobbing – at medelever spiller en viktig rolle. Å oppleve at andre tar avstand og støtter opp om den som utsettes for mobbing kan være en virksom måte å forhindre de verste utfallene på. De kvalitative studiene viser også til at ungdommer beskytter seg selv mot effekter av nettmobbing ved selv å vise positivitet, tenke godt om seg selv og være selvsikre.

Tozzo mfl. (2022) har studert strategier for å motvirke og få slutt på nettmobbing. 29 studier fra de siste fem årene ble inkludert i deres kunnskapsoversikt, og de fant at de aller fleste tiltakene er skolebaserte tiltak (elleve studier), etterfulgt av tiltak som er digitale (syv studier) og tiltak som også inkluderer familier (fire studier). Fem studier omfattet det forfatterne kaller «hybride» tiltak, det vil si vanlige skolebaserte tiltak kombinert med digitale tiltak. To studier ble klassifisert som «andre tiltak» og omfattet lovgivning for å forhindre nettmobbing.

### **Forskerne fant:**

- At tiltak som vektla lovverk og straff for nettmobbing ikke viste så god effekt
- I stedet framhever forskerne betydningen av at elever utvikler digital skjønn og kritisk kompetanse
- Elever må se seg selv som aktive og ansvarlige borgere i en digital verden og må kjenne sine rettigheter og plikter og betydningen av å respektere regler for å fremme positiv nettatferd.
- Arbeid som skoler gjør, eventuelt programmer som de arbeider med for å hindre ansikt-til-ansikt mobbing, ser også ut til å ha betydning for nettmobbing. De viser til det finske programmet KiVa<sup>8</sup> som et eksempel på et program som ble utviklet for mobbing i skolen og som viser effekter for mobbing på nett. (Ingen norske studier var inkludert.)

Nettmobbing er et problem som har vokst fram i kjølvannet av digitalisering, og barn og unge som utsettes for dette kan få store problemer. Det er av stor betydning at nettmobbing forhindres og/eller stoppes så snart som mulig, og det er flere studier som viser til positive resultater når det arbeides målbevisst og helhetlig.

Det målbevisste og helhetlige arbeidet omfatter opplæring i kritisk vurdering av egen bruk av internett og sosiale medier, så vel som kritisk vurdering av andres bruk. Dette er ikke et område vi har inkludert i våre systematiske søk etter litteratur, men vil være et område for videre studier.

Her vil vi bare påpeke at det er flere nettressurser for opplæring i nettvett (f.eks. «Du bestemmer<sup>9</sup>» som er utviklet og driftet av Utdanningsdirektoratet, «Nettvett»<sup>10</sup> som ble lansert i 2005 og flere andre nettsteder utviklet av frivillige og andre organisasjoner). Men det er, så vidt vi har kunnet se, lite forskning knyttet til bruk og resultater av slike ressurser.

Når det gjelder barn og unges vurdering av informasjon som gis på nett, er det også mindre forskning. Vi har gjennomført enkle søk og identifisert én kunnskapsoversikt om skolebaserte tiltak for å fremme unges vurdering av helseinformasjon på nett (Nordheim mfl., 2016) og én kunnskapsoversikt om hvordan unge vurderer helseinformasjon på internett og sosiale medier

<sup>8</sup> <https://www.kivaprogram.net/>

<sup>9</sup> <https://www.dubestemmer.no/>

<sup>10</sup> <https://nettvett.no/>



(Freeman, mfl.2020). Nordheim mfl. (2016) inkluderte åtte studier og forklarer at ingen av disse var studier som foregikk over lengre tid (longitudinelle studier). De fant korttidseffekter av skole-tiltak, men det er altså ikke mulig å si noe om langtidseffekter. Dessuten var det andre utfordringer med kvaliteten på studiene som gjør at forskerne kommer fram til at vi vet ganske lite om effekter. Freeman mfl. (2020) inkluderte 22 studier som alle omhandlet ungdommer mellom 13–18 år og deres vurdering av helseinformasjon. De fant at ungdommer ofte rapporterer at de ikke stoler på informasjon som de finner på nett, men at de bruker den likevel. Ungdommer bruker mange forskjellige måter å vurdere troverdighet av et innhold, og ikke alle måter er like gode. De stoler mer på informasjon fra internett enn fra sosiale medier, og hvor mye de stoler på innholdet får konsekvenser for deres handlinger.

Begge studiene er innen helse, og det er mulig at hvordan elever vurderer troverdighet på også påvirkes av hvilket tema innholdet handler om og hvor mye de allerede har lært om temaet. De ulike aldersgruppene kan sannsynligvis variere i deres bruk av gode strategier for å vurdere troverdighet.

#### 5.4. Spesialpedagogiske perspektiver

Resultatene fra systematiske kunnskapsoversikter som diskuterer bruk av digitale verktøy i spesialundervisning finner også positive resultater, men med visse begrensninger og utfordringer. Ciullo & Reutebuch (2013) fant for eksempel at elever med lærevansker kan ha utbytte av teknologi når det gjelder noen aspekter ved skriving, men forståelsen deres for innholdet så ikke ut til å bli påvirket. De inkluderte tolv primærstudier i sin syntese. En annen studie undersøkte hvordan tegnspråk kunne integreres i teknologi for bedre læring. Denne studien fant at slik integrasjon kunne føre til økt språkforståelse hos både elever, foreldre og lærere (Donne 2013). Videre fant Küçükalkan et. al. (2019) at bruk av digitale hjelpemidler kan ha positive effekter for elever med lærevansker i matematikk. Dette gjelder både faglige språkferdigheter, leseferdigheter, oppmerksomhet og arbeidsminne.

Thapliyal & Ahuja (2021) argumenterer for at jo flere læringsutfordringer en elev har, jo større vil begrunnelsen for bruk av digitale ressurser være. Begrunnelsen for dette er at digitale ressurser kan støtte læring, være støtte til å håndtere flere læringsutfordringer samtidig og kan inneholde multisensoriske tilnærminger. Likevel viser studier innenfor kategorien spesialundervisning at bruken av teknologi kan ha negative konsekvenser, spesielt for lærere, dersom de ikke har tilstrekkelig kompetanse (Sánchez-Serrano mfl., 2020).

Khowaja et al. (2020) undersøkte hvilke teknologier og modaliteter som kunne bidra til språkforståelse og læring hos elever med autismespekterforstyrrelser. Resultater fra denne studien tyder på at forskningen så langt berører et begrenset utvalg teknologier og modaliteter, men at foreløpige funn tyder på at teknologi støtter læring på tvers av elevenes alder, diagnoser og ferdigheter. Videre viser resultatene i Weng et al. (2014) at bruk av teknologi kan støtte utvikling av kognitive ferdigheter hos elever med læringsutfordringer, men variasjonen i forskingsdesign og kontekst for bruk gjorde det vanskelig å forklare hvordan og hvorfor bruk av teknologi kan ha en slik effekt.

Det er grunn til å anta at bruk av teknologi og bruk av ulike digitale læremidler og ressurser kan støtte et mangfold av elever i deres læring og utvikling. Men igjen er det ikke et solid kunnskapsgrunnlag for valg av læringsressurser eller hvilke pedagogiske og fagdidaktiske vurderinger lærere må foreta.



## 5.5. Digitalisering i yrkesfaglig opplæring

Digitalisering har en framtrødende posisjon i yrkesfagene ettersom sammenheng mellom skole og framtidig yrke er forholdsvis tydelig, og det skjer en utstrakt digitalisering og teknologisering av yrkeslivet. Robotisering, automatisering, kunstig intelligens, digitalisering er alle områder på frammarsj i yrkene, enten det er snakk om helsefag, maskinfag, økonomifag eller velværefag.

Beer & Mulder (2020)<sup>11</sup> viser til flere ulike teoretiske tilnærmingar til å forstå hva slags ferdigheter det er viktig å utvikle for arbeidsplasser som blir mer og mer digitaliserte og teknologiske. Den ene teorien handler om en reduksjon av kompetanse (de-skilling) og mer kontroll (mindre autonomi) fordi det er snakk om automatiserte arbeidsoppgaver i framtiden som ikke krever så mye innsikt og kompetanse av de ansatte. En annen teori er at det er viktig å øke og endre kompetanser fordi arbeidsoppgaver blir mer komplekse og krever større grad av autonomi hos ansatte (up-grading). Kontingensteorier er opptatt av at hvilke kompetanser som vektlegges eller behøves kommer an på situasjonen som arbeidsplassen er i. I usikre tider kan arbeidsplassen være opptatt av at digitalisering kan redusere usikkerhet og fremme konkurransevne, og man vil vektlegge fleksible kompetanser og at ansatte må selv kunne selv-organisere og fremme arbeidsplassens interesser. I mer sikre tider er det mulig å satse på mer konstante oppgaver, mer mekaniske prosesser som ikke krever samme komplekse kompetanser hos ansatte. Økonomiske teorier forklarer hvordan digital teknologi kan erstatte enkle prosedyrer eller oppgaver, og at den kan supplere mer komplekse oppgaver for å gjøre dem mer effektive. Dette kan øke behovet for mer problemløsningsferdigheter og kompetanse i å vurdere digitaliseringskonsekvenser. Psykologiske motivasjonsteorier påpeker behovet for at ansatte opplever at arbeidet er meningsfullt og at ansatte opplever tilstrekkelig grad av autonomi. Beer & Mulder (2020) hevder at også motivasjonsteorier er av betydning for å forstå yrkesfaglig ansattes kompetansebehov.

Både teorier om digitalisering og innføring av digitalisering og digital teknologi har vært i sterk utvikling. Men på tross av den digitale transformasjonen som skjer i arbeidslivet og som yrkesfaglig utdanning kvalifiserer til, fant Munthe, Malmo og Ruud (2020) få kunnskapsoversikter om yrkesfaglig utdanning da de arbeidet med en kunnskapsoversikt om digitalisering av fagskoleutdanning for å skape mer fleksible utdanninger. Basert på det utvalget av kunnskapsoversikter som de hadde identifisert, konkluderte de slik om utvikling av fleksible digitale studieemner / programmer for yrkesfagene (se side 55):

- Heldigitale programmer kan gi gode læringseffekter for komplekse ferdigheter som diagnostisering, vurdering og beslutninger i komplekse situasjoner. (...)
- Når hybridstudier/distansstudier utvikles, må man passe på å ivareta
  - Studentenes behov
  - Samarbeidsmuligheter og samarbeidslæring med medstudenter
  - Interaksjon med lærere
  - Transparens og støtte til studentene
  - Relevans

<sup>11</sup> Se også: Heisig, U. (2009). "The deskilling and upskilling debate," i R. Maclean og D. Wilson (red) *International Handbook of Education for the Changing World of Work: Bridging Academic and Vocational Learning*, Dordrecht: Springer Netherlands, 1639-1651.

- Effektive aktiviteter og komponenter som fremmer læring er
  - Samarbeidslæring
  - Simulering
  - Spillifisering
  - Multimodalitet og interaksjon
  - Studentkontroll
  - Spørsmål på flere nivåer
- Dette forutsetter at det er tid, ressurser og systemer for
  - Kompetanseutvikling blant lærere som omfatter profesjonsfaglig digital kompetanse
  - Samarbeid og eventuelt hospiteringsordninger i arbeidslivet
  - Utvikling av teknologirike læringsmiljøer (inkludert digitale programmer o.a.)

Videre presiserte Munthe, Malmo & Ruud (2020) at det å skape teknologirike læringsmiljøer er svært ressurskrevende. Lisensutbetalinger for å kunne anvende f.eks. simuleringprogrammer kan være kostbare, og utvikling av autentiske oppgaver med stor relevans for arbeidslivet krever også tid, samarbeid med arbeidslivet og tilgang til teknologiske og digitale løsninger, programvare og maskinvare. De påpekte også behovet for kontinuerlig profesjonsfaglig utvikling for ansatte – i samarbeid med arbeidslivet – og at digital yrkesfaglig kompetanse må være en prioritet.

Vi viser til studien om fagskole her fordi vi anser den som relevant også for videregående yrkesfaglig utdanning. For denne studien, som kun har inkludert kunnskapsoversikter om videregående skole og digitalisering (ikke høyere utdanning), identifiserte vi fire systematiske kunnskapsoversikter. Tre av studiene er systematiske kunnskapsoversikter med en narrativ eller tematisk syntese, og én av studiene inneholder en kvantitativ metaanalyse som syntesedel.

Studien til Chen & Yakubova (2021) er en metaanalyse hvor forskerne er opptatt av å studere effekter av videobaserte intervensjoner for at elever med autisme-spektrums diagnose kan tilegne seg yrkesfaglige ferdigheter. De skriver at flere primærstudier har påvist at bruk av video kan være effektivt, men de savner en mer kritisk studie av effekter for elever med spesielle behov som er på vei inn i yrkeslivet. Deres analyser omfatter resultater fra 22 primærstudier, og elever som inngikk i studiene var mellom 14–21 år gamle. Elevene var gjennomsnittlig 17 år og menn var overrepresentert i utvalget.

19 av studiene som ble inkludert fulgte designstandarder som var satt av USA-baserte «What Works Clearinghouse<sup>12</sup>». De fleste studiene var opptatt av ferdigheter relatert til kontorarbeid («clerical skills» - n=8), men det var også studier som var opptatt av ferdigheter relatert til matlaging (n=4), å kunne fungere som en mascot (n=3), rengjøring (n=2), ferdigheter knyttet til gartnerarbeid (n=2), å sortere post (n=2), og å gjennomføre en kompleks vareekspederingsaktivitet (n=1). 32 % av studiene fant sted i autentiske arbeidsplasser og i 23 % av studiene ble aktivitetene gjennomført av andre enn forskere.

For tolv av de 19 studiene som fulgte de mest stringente designkravene, var det ni som fikk en suksessrate på 100 % og tre hadde en suksessrate på 60 %. De syv andre studiene hadde varierende

<sup>12</sup> <https://ies.ed.gov/ncee/wwc/handbooks>

suksess - fra 33 % (1 studie) til 100 % (1 studie). Forskernes hovedkonklusjon er at når alle studier er analysert på tvers, viser de lovende resultater, og at videobasert læring kan være effektivt for undervisning av yrkesfaglige kompetanser også for elever med autismspekter diagnose. De andre fire artiklene er opptatt av å finne ut mer om forskningsfeltet uten å kunne si noe om effekter gjennom metaanalyser.

Braunstein mfl. (2022) er opptatt av at virtuell læring gir muligheter for at elever blir en del av mer autentiske settinger og situasjoner («embedding»), og forskerne vil undersøke i hvor stor grad bruken av virtuell læring faktisk gjør dette. Er virtuelle lærings situasjoner i stand til å simulere komplekse arbeidssituasjoner? Forskerne utviklet en taksonomi (med utgangspunkt i arbeidet til Deutscher & Winter, 2019) som har fem distinkte nivåer. Denne anvendes for å evaluere grad av sosial integrering (embedding) i 23 inkluderte studier.

Level	Characteristics	Example
<i>Collaborative Interaction</i>	The learner collaborates with others (people or the system) on a common task solution during task processing.	The learner collects information together with others, uses working materials and tools together with others, weighs up proposed solutions together with others and develops a common solution with others.
<i>Social Interaction</i>	The learner does not only have to act and react but can also request feedback from others (people or the system) during task solving, e.g., request help. Ultimately, he/she solves the task individually.	Question by a learner followed by an answer of the interlocutor. "Hello Dave (supervisor), could you please provide further information on how to calculate the debt ratio?" Response (from the supervisor): "Yes, please have a closer look at Chapter 6 in the handbook."
<i>Social Reaction</i>	As part of solving a task, the learner has to approach others (people or the system) with his/her solution, addressed to a social entity, as a reaction to a social request for action.	Response by the learner via mail, text message, chat, message on the answering machine etc.: "Dear Julian (colleague), in response to your request, please find attached the balance sheet ratios."
<i>Social Action</i>	The learner has to act upon a request by others (people or the system) and is thus approached by non-player characters or other players with a request to act.	Request from, e.g., a supervisor or a colleague via, e.g., mail, text message, phone or chat: "Hello, for a meeting at 3 pm, I urgently need the current balance sheet ratios. Please compile them for me. Best regards, Julian."
<i>Social Placement</i>	The learner is introduced to a task in his/her own role or, in a wider social context (e.g., model company), is given a fictitious role in which he/she has to work on tasks.	Fictitious role description in a company and/or work situation: "You are employed as a new trainee at Johnson, Inc., a medium-sized IT service provider. Your colleague Julian needs assistance in completing the revenue summary. Please prepare an overview of expenses and income for last week."

Figur 5.2: Taksonomi over grad av sosial integrering. Se Braunstein, Deutscher, Seifried, Winthe & Rausch (2022), side 3.

Som figur 5.2 viser, er nivå én i taksonomien «sosial plassering». Det vil si at eleven blir introdusert til oppgaven eller rollen i en videre sosial kontekst (f.eks. et arbeidssted). Øverste nivå handler om samarbeidsinteraksjon og innebærer at eleven må samarbeide med andre om å løse oppgaven. Forskernes gjennomgang viste at ingen av de 23 studiene holdt seg kun på nivå én. I fem av simuleringene, fikk elever oppgaver relatert til nivå to (social action), og det nivået som de aller fleste studiene hadde med var sosial reaksjon (n=9) og sosial interaksjon (n=5). Fire av studiene omfattet samarbeidsinteraksjon og ble dermed plassert på nivå fem. Det som er interessant her, er at studien omfattet både yrkesfaglig opplæring og profesjonsopplæring – og det var ingen av de yrkesfaglige simuleringene som omfattet nivå fem. Alle studiene som hadde samarbeidsinteraksjon med var rettet mot framtidige profesjonsutøvere.

Samarbeid er også et tema i kunnskapsoversikten skrevet av Schwendimann mfl. (2018). Her har forskerne søkt etter studier som omhandler «computer-assisted collaborative learning» i yrkesfagene. 26 studier inngår i deres analyser. Ti av primærstudiene er fra Finland og åtte er fra Sveits. Ingen studier er fra Norge. Studiene tar for seg yrkesopplæring innen bl.a. administrasjon, konstruksjon og planlegging, logistikk, tømmer («woodworkers») og elektrikere. Den pedagogiske bruken av digital teknologi var rettet mot samskriving og å lære å skrive (web logg og wiki), spillifisering og AR. Denne kunnskapsoversikten sier ikke noe om effekter av bruk – heller om muligheter. Forskerne vektlegger at bruk av teknologi gjorde det mulig å samhandle på nye måter for å utvikle yrkesfaglige ferdigheter. De problematiserer at primærforskning som inngikk hadde en tendens til enten å fokusere på prosesser eller på resultater – ikke begge deler samtidig.

Hassan mfl. (2021) identifiserte 134 studier som omhandlet yrkesfaglig utdanning innen teknologi for å undersøke bl.a. hva slags IKT som ble anvendt i undervisning for å øke kvaliteten. De finner at langt de fleste studiene er fra Kina (31,4 % av studiene) etterfulgt av USA (10,45 %). Norge er ikke representert blant de 32 landene som inngår. Studiene er generelt opptatt av IKT, ikke av spesifikke læringsressurser eller verktøy. Konklusjonene er at «online learning» figurerer høyt i anvendelse, etterfulgt av «internett». I løpet av de siste tre årene er det kommet til noen få studier som omhandler bruk av AI, robotikk, og annet – men fortsatt i svært liten grad.

Vår klare vurdering er at yrkesfag fortsatt er sterkt underrepresentert i forskning. Det er behov for studier av pedagogiske og fagdidaktiske prinsipper og prosesser; hvordan anvendes video (og andre digitale ressurser) av lærerne for å oppnå læring hos elever? Vi vet heller ikke noe om varigheten av kompetanse. Hva vil det si at en kompetanse er «lært»?

Taksonomien som Braunstein mfl. (2022) har utviklet kan være nyttig i flere sammenhenger. Den kan anvendes av programutviklere og utviklere av læringsressurser for å vurdere grad av samarbeid i situasjoner og dermed også hva slags kompetanser som kreves og / eller utvikles og i hvor stor grad oppgavene er situert i en mer eller mindre autentisk kontekst. Dette kan også være nyttig for lærere som skal velge eller utvikle oppgaver for elever.

Betydningen av samarbeid og mulighet for samarbeid framheves i mange studier om digital teknologi. Også Schwendimann mfl. (2018) framhever potensiale (se også oversikten av Munthe, Malmo og Ruud, 2020). Et problem er likevel at det er en generalisering på tvers av mange studier uten å ta hensyn til de ulike situasjonene som studeres. Samarbeid kan både være annerledes innen ulike fag eller oppgaver og det kan ha ulike konsekvenser. Det er også behov for studier som ser på eventuelle utilsiktede negative konsekvenser, og som bidrar til å gi mer didaktisk innsikt. Schwendimann mfl. påpeker at studier enten ser på prosesser eller på resultater, men det er behov for studier som kombinerer disse to.

Vi har gjort håndsrøk i «Nordic Journal of Digital Literacy» fra 2018–2022 og vi har sett på studier som er kategorisert under «yrkesfag» fra forskningsprogrammet FINNUT (2010 – 2021). I FINNUT-databasen er det noen studier som er gjort av samme forskergruppe og som omhandler bruk av simulering i sjåførlærerutdanning, men disse studiene handler ikke om yrkesfag i videregående skole.

## 5.6. Oppsummering

Det er mye forskning på bruk av digitale læremidler, verktøy og ressurser, og antall systematiske kunnskapsoversikter i feltet har vokst de seneste årene. De mest studerte digitale ressursene er digitale spill, men det er også mye forskning på AR og VR.

Studiene var i særdeleshet opptatt av relasjoner mellom bruk av digitale og teknologiske ressurser og elevers akademiske læring, etterfulgt av motivasjon. Det er STEM-fagene og språkfag som ser ut til å være de fagene som i aller størst grad er blitt studert. Praktisk-estetiske fag er ikke representert i særlig grad. Generelt viser resultatene at integrering av digitale verktøy, ressurser eller læremidler har potensiale for elevers læring og utvikling av forskjellige kompetanser.

Alle skoletrinn var representert i studiene, men det er få kunnskapsoversikter som er spesifikt opptatt av én aldersgruppe. Mange av studiene oppgir heller ikke hvilke trinn som inngår. Det er også lite forskning om yrkesfaglig opplæring.

Det hevdes at på sitt beste kan et læringsmiljø hvor digitale ressurser integreres, transformere undervisning og få fram elevers kreative sider, fremme kritisk tenkning og selvregulert læring. Resultatene viser til at mer elevstyrt, sosial læring med metakognitive dimensjoner er mulig med hjelp av digitale verktøy. Aktivitetene med digitale verktøy kan hjelpe elevene til å se sammenhenger mellom kunnskapsområder og gi dypere innsikt i læring. Digitale verktøy kan støtte utvikling av kritisk tilnærming til læring og gi elevene mulighet til å delta bl.a. i planlegging, problemløsning, utforskning og vurdering av sin egen læring. Aktivitetene med digitale verktøy kan få fram kreativitet i undervisning og læring.

Til tross for de positive resultatene, rapporterer studiene flere utfordringer knyttet til integrering av digital teknologi i undervisning. De fleste inkluderte kunnskapsoversiktene framhever at realisering av det store potensialet ikke er en selvfølge. Potensialet for transformasjon skjer ikke automatisk, og i mange tilfeller vet vi heller ikke om det faktisk er et potensiale eller om det bare er et tenkt potensiale. Det er ingen kunnskapsoversikter i vårt utvalg som dokumenterer transformasjoner eller viser hva som skal til for å transformere undervisning.

Mange kunnskapsoversikter løfter fram den store betydningen lærere har i alle fasene i læringsprosessene med digital teknologi uten å gå nøyere inn i didaktikken rundt å integrere forskjellige digitale verktøy, ressurser eller læremidler i undervisningen. Dermed har vi ingen solid kunnskapsbase som lærere kan støtte seg til i deres valg av prosesser, strukturer, rutiner, aktiviteter innen de mange emnene og fagene som de underviser i.

De fleste forskerne som har gjennomført kunnskapsoppsummeringer som vi har inkludert viser til svakheter i primærstudiene som inngår. Vi vil se nærmere på de svakhetene som framheves i det siste kapitlet i denne rapporten.

## 6. Læreres digitale kompetanse og kompetanseutvikling

'Digital kompetanse' og 'digitale ferdigheter, eller 'det å kunne bruke digitale verktøy' som var betegnelsen som ble brukt i Kunnskapsløftet, har stått sentralt i norsk utdanning de siste tjue årene. På begynnelsen av 2000-tallet ble fokus endret fra teknologi-implementering og -bruk til de kompetanseutfordringer som den digitale teknologiutviklingen representerte, både for elever og lærere. Vi har også fått egne strategier for lærerutdanningen og kvalifiseringen av fremtidens lærere i en digital hverdag i skolen. Norge kan sies å ha vært tidlig ute med et slikt fokus på digital kompetanse, men andre land har etter hvert også fått egne strategier innen dette feltet. Og som konsekvens har vi også fått mer forskning på læreres digitale kompetanse og kompetanseutvikling (Erstad, Kjällander & Järvelä, 2021).

Gjennom søk i databaser og gjennom håndsrøk, har vi identifisert tolv kunnskapsoversikter som tar for seg flere hundre primærstudier og som alle handler om læreres digitale kompetanse og kompetanseutvikling. Et flertall av kunnskapsoversiktene tar utgangspunkt i det internasjonalt etablerte rammeverket TPACK som har eksistert siden 2006, utviklet av Punia Mishra og andre over tid (se for eksempel Thompson & Mishra, 2007). Håndsrøk førte til at to nyere, nordiske kunnskapsoversikter ble identifisert. Dette gir oss et bredere kunnskapsgrunnlag for å studere betegnelsen profesjonsfaglig digital kompetanse, som først ble etablert som rammeverk i Norge i 2017 og derfor naturlig nok har mindre fokus i forskningslitteraturen. Til sammen setter kunnskapsoversiktene også lærerens digitale kompetanse i sammenheng med ledere og elevers digitale kompetanse og bredere kompetansebehov for lærere i det 21. århundret.

### 6.1. To hovedrammeverk - TPACK og PfdK

Til grunn for forskningen om læreres digitale kompetanse ligger to sentrale rammeverk, et internasjonalt (TPACK) og et norsk (PfdK). TPACK-modellen har ifølge Yeh m.fl. (2021) fokus på at lærere skal utvikle en kompleks, situert og integrert kunnskapsforståelse kjent som 'technological, pedagogical, and content knowledge' (TPACK) (Thompson & Mishra, 2007). Modellen setter søkelys på hvordan den dynamiske integrasjonen av de tre områdene er essensiell for å tilrettelegge for kontekstspesifikk teknologiintegrasjon i læreres undervisning (Koehler & Mishra, 2008). TPACK utfordrer ifølge Yeh m.fl. lærere til å utvikle sin kapasitet for å integrere teknologi i undervisning på spesifikke fagområder heller enn som generelle digitale ferdigheter, og har blitt et viktig verktøy for digital kompetanseutvikling for lærere globalt (2021, s. 2).

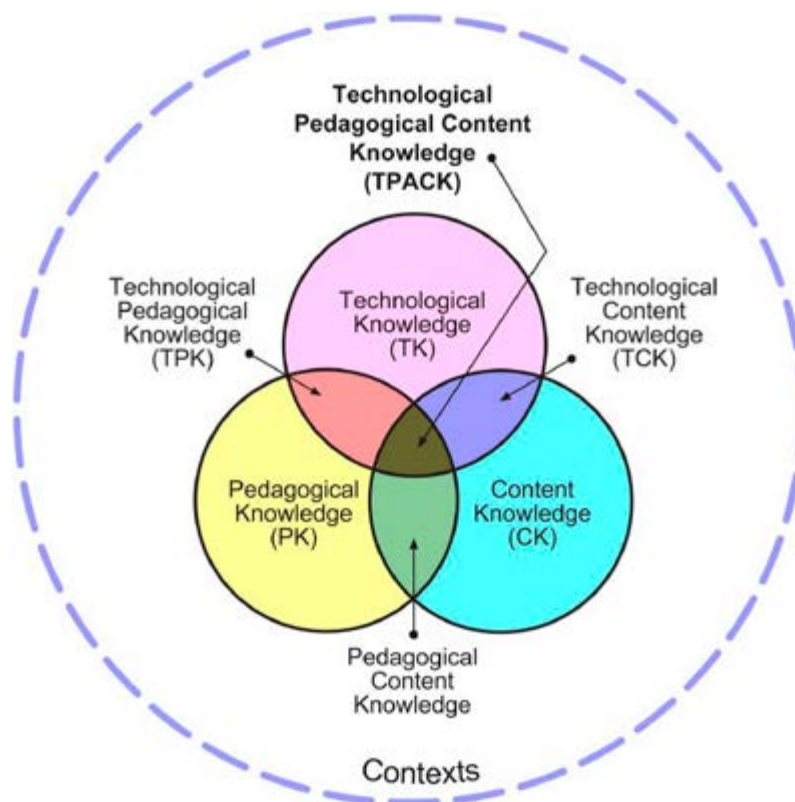


Fig. 6.1 TPACK-modellen (Koehler & Mishra, 2008)

Rammeverket for læreres profesjonsfaglige digitale kompetanse (PfdK) er en norsk modell utviklet av Kelentric mfl. (2017) ved daværende Senter for IKT i utdanningen. Til grunn for rammeverket ligger kompetanseområder for lærerprofesjonen definert i St.meld.11 (2008-2009) *Læreren - rollen og utdanningen*, nasjonale forskrifter og retningslinjer for lærerutdanning, læreplanverket, rammeverk for grunnleggende ferdigheter, samt nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk. Rammeverket baserer seg derfor, ifølge forfatterne (s. 6), på en helhetlig tilnærming der den omfattende og sammensatte lærerkompetansen blir sett fra et digitalt perspektiv. Det består av syv kompetanseområder som inneholder beskrivelser av kunnskaper, ferdigheter og generelle kompetanser. Disse konkretiseringene i læringsutbyttebeskrivelser kan gå inn i digital kompetanseutvikling og -evaluering for lærere i skolen og i lærerutdanning.





Fig. 6.2 Rammeverk for lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse (PFDK)<sup>13</sup>

Begge modellene synliggjør kompleksiteten i læreres digitale kompetanse på ulike måter, og har også ulike utgangspunkt for hvordan en må legge til rette for å utvikle læreres digitale kompetanse. Der TPACK-modellen vektlegger komponentene som må være på plass i teknologiintegret undervisning, legger modellen få føringer for innholdet i denne undervisningen. PFDK-rammeverket har derimot fokus på bredere kunnskapsområder og innholdskomponenter som etikk og skolens rolle i det digitale samfunnet, og synliggjør det doble formålet i lærerrollen der en som lærer både må utvikle sin egen og elevenes digitale kompetanse i takt med samfunnsutviklingen. Kunnskapsoversiktene vi har identifisert og inkludert inneholder også flere andre modeller og rammeverk for læreres digitale kompetanse, slik som DigCompEdu (e.g. Redecker 2017) og 'ICT competency framework for teachers' (UNESCO, 2018), men modellene over synliggjør bredden i forståelsene vi vil diskutere videre.

## 6.2. Tematiske områder på tvers av kunnskapsoversiktene

Gjennom vår analyse av de tolv kunnskapsoversiktene har vi kommet fram til fem tematiske områder som forskningen er opptatt av som faktorer i lærerens digitale kompetanse og kompetanseutvikling, og det er disse vi vil gå nærmere inn på:

- Begrepsforståelser
- Relasjonelle faktorer
- Profesjonsfellesskap
- Læringssyn
- Skoleledelse

<sup>13</sup> <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/profesjonsfaglig-digital-kompetanse/rammeverk-larerens-profesjonsfaglige-digitale-komp/innledning/#Om-pfdk>

### 6.2.1. Begrepsforståelser

Et flertall av kunnskapsoversiktene tematiserer utviklingen av forståelse av læreres digitale kompetanse. Starkey (2020) poengterer at hele konseptualiseringen av læreres digitale kompetanse blir stadig mer omfattende. Med bakgrunn i 19 forskningsstudier presenterer hun utviklingsfaser som dette fagfeltet har gjennomgått fra: 1. Generisk digital kompetanse - Å kunne ta i bruk teknologi i undervisning, til 2. Digital undervisningskompetanse - Kritisk bruk av teknologi i undervisning med digitalt kompetente elever, og deretter til 3. Profesjonsfaglig digital kompetanse - der digitale teknologier inngår i alle deler av lærerens arbeid, også i systemforståelsen av skolen i et digitalisert samfunn.

Tilsvarende framhever Fernandes-Batanero mfl. (2020) at forståelse av digital lærerkompetanse har omfattet fokus både på nødvendige ferdigheter og på holdninger og kunnskap for lærere som skal støtte elevers læring i dagens digitale samfunn. Med utgangspunkt i TPACK-modellen (Mishra and Koehler 2006) framhever de at lærere må ha en trippel kompetanse: fagspesifikk, pedagogisk og teknologisk, og støtter seg på Krumsvik (2009) når de presenterer fire faser i utvikling av denne triple kompetansen: (a) grunnleggende IKT-ferdigheter; (b) didaktisk IKT-kompetanse; (c) læringsstrategier; og (d) med de tre foregående integrert - digital undervisningskompetanse. Med støtte i Insteffjord og Munthe (2017), presenterer de denne digitale undervisningskompetansen som tre kunnskapsområder: teknologisk kompetanse, pedagogisk sammenheng og sosial bevissthet.

Begge kunnskapsoversiktene framhever at det ikke er en allmenn anerkjent og brukt definisjon av læreres digitale kompetanse og at selv innenfor studier som bruker en etablert teoretisk modell, som TPACK som har eksistert som rammeverk siden 2006, er det ulike begrepsforståelser. Dette gjør det vanskelig å sammenstille forskningsstudier og anbefalinger for kompetanseutvikling.

Den nyeste kunnskapsoversikten på feltet (Skantz-Åberg, mfl., 2022), tematiserer nettopp ulike konseptualiseringer av læreres profesjonsfaglige digitale kompetanse i forskning i perioden 2010–2019. Her gjennomgår forskerne 18 studier som bruker konseptualiseringer som digital kompetanse, digital literacy, datakompetanse (computer competence), IKT-kompetanse og media literacy-kompetanse og finner syv gjentakende fokus på tvers av disse: 1) teknologisk kompetanse 2) fagspesifikk kompetanse 3) holdninger til teknologibruk, 4) pedagogisk kompetanse, 5) kulturell bevissthet, 6) kritisk tilnærming og 7) profesjonell tilknytning, og finner at de mest fremtredende er teknologisk og pedagogisk kompetanse.

Samlet sett viser kunnskapsoversiktene en utvikling i innholdet i begreper om lærerens digitale kompetanse som både er knyttet til digital modenhet i skolesektoren og til en utvikling i forskningens forståelser av kompleksiteten både i innholdet i og faktorer for å utvikle læreres digitale kompetanse. I konseptualiseringene blir læreres digitale kompetanse ofte knyttet til hva slags kompetanse den individuelle lærer må ha. Flere av kunnskapsoversiktene vi har sett på poengterer også at lærerens digitale kompetanse er relasjonell og stadig i utvikling i møte med elever og kollegaer i profesjonsfelleskap og innen den bredere skolekonteksten.

### 6.2.2. Relasjonelle faktorer

I Skantz-Åberg mfl. (2022), Garrido mfl. (2021) og Fernandes-Batanero mfl. (2020) sine kunnskapsoversikter knytter elevers digitale kompetanseutvikling til læreres relasjonelle digitale kompetanse. For å gi elevene gode digitale ferdigheter, framhever forskere at det kreves at lærerne har både god teknologisk og pedagogisk kompetanse, men også utvikler og bruker en kulturell bevissthet om elevenes digitale verden, altså har kjennskap til et bredere perspektiv på den generelle teknologiske utviklingen og dens sosiale og kulturelle betydning for samfunnet, og et smalere perspektiv på hvordan egne elever utvikler sin identitet på tvers av digitale kontekster (s. 12).

Skantz-Åberg mfl. ser på hvordan de syv kompetanseområdene de finner blir tematisert på ulike systemnivåer i forskningen, som for eksempel individuelle kompetanser (mikro-nivå) og som del av et kollegium og en skolekontekst (meso-nivå) (s. 10-11). De finner at teknologisk og fagspesifikk kompetanse ofte blir knyttet til den individuelle lærers kompetanse og kompetanseutvikling i forskningen, mens pedagogisk kompetanse i forskningen også omhandler relasjonell kompetanse med elever i skolekonteksten. Den pedagogiske kompetansen omfatter læreres kunnskap og bevissthet om når og hvordan man kan integrere digital teknologi i undervisningen på måter som gagnar de ulike elevenes sosiale og kognitive behov og evne til å nå læringsmål (s. 11).

I Garrido mfl. (2021) er forskning på relasjonelle forhold og relasjonsbygging mellom lærere og elever i teknologiintegrasjon hovedfokus, særlig knyttet til bruk av digitale flater og sosiale nettverk. Denne kunnskapsoversikten trekker fram både lærerens tekniske digitale ferdigheter og deres relasjonelle kompetanse som tilretteleggere i samarbeidskontekster, både i fysiske og virtuelle rom (p.142). De viser også til forskningsfunn om lærerens kjennskap til kulturelle koder og digitale kulturer for å sikre etiske aspekt ved hvordan klasserommet utvides til digitale flater, for eksempel hvordan en kan unngå digital mobbing gjennom å skape gode og respektfulle elevkulturer i digitalt samarbeid. Forfatterne finner ut fra forskningsgjennomgangen at tekniske, relasjonelle og kulturelle kompetanser kan bidra til å konstruere demokratiske kulturer og digitalt borgerskap gjennom undervisning på digitale flater (p. 147).

Oppsummert framhever altså flere av kunnskapsoversiktene viktigheten av læreres digitale relasjonelle og kulturelle kompetanse med fokus både på etikk, samarbeidskulturer og bredere digital kulturforståelse som en faktor for å utvikle elevenes digitale ferdigheter og dannelses.

### 6.2.3. Profesjonsfelleskap

Tematisering av individuelle og relasjonelle faktorer i digital kompetanseutvikling er også fokus i de systematiske kunnskapsoversiktene til Voogt mfl. (2013) og Yeh (2019). Voogt mfl. framhever hvordan lærersamarbeid om (re)design av læringsopplegg og praktisk bruk av (teknologirike) læringsressurser blir sett som en lovende strategi for læreres læring. Yeh mfl. (2019) identifiserer fire samarbeidsstrategier på tvers av de elleve forskningsartiklene de analyserer. Samarbeidsstrategiene støtter digital kompetanseutvikling for lærere og er alle opptatt av samarbeid om utvikling av undervisningsopplegg: 1) Å gi lærerne tilgang til (fag)spesifikk kunnskap om teknologiintegrasjon *før* en setter i gang undervisningsutvikling gjennom samarbeid, 2) Utvikle felles mål for det felles utviklingsarbeidet, 3) Engasjere lærerne i diskusjon og analyse av det utviklede materialet, og 4) Fremme refleksjon gjennom hele utviklingsarbeidet for å utvikle både den enkelte lærers profesjonskunnskap og øke kvaliteten på prosessen (s. 9).

Greene & Jones (2020) påpeker at det er en tydelig økning i forskningsfokuset på kontekstuelle faktorer for læreres kompetanseutvikling i den perioden de undersøkte (2009-2019) med en stadig mer kompleks kontekstforståelse. Med støtte i tidligere kunnskapsoversikter (f.eks. Porras-Hernandez & Salinas-Amescua, 2013; Rosenberg & Koehler, 2015) påpeker Greene og Jones at kontekst blir tillagt ulik mening i ulike forskningsartikler, fra et mikronivå med fokus på læreren selv til skolenivå med fokus på institusjonelle ressurser og også på bredere sosiokulturelle kontekstfaktorer. De 24 inkluderte forskningsstudiene de finner omfatter kontekstuelle faktorer som karakteristika ved elever, klasseroms- og institusjonsforhold for læring, situerte undervisningsaktiviteter og læreres epistemologiske forståelser, altså deres kunnskapssyn, som omtalt i neste del.

Dexter & Richardson (2019, s. 28) framhever også hvordan forskning viser at kontekst kan påvirke digital utvikling, og hvordan forskning har fokus på at skoleledere må ha god kontekstforståelse,

sette av tid for læring i profesjonsfelleskap og gi muligheter og rom for teknologiintegrasjon i undervisningspraksis og i profesjonsfaglige utviklingsaktiviteter.

Samlet sett blir altså læreres muligheter til å samarbeide om videreutvikling av undervisningspraksiser med teknologiintegrasjon sett på som en viktig faktor for digital kompetanseutvikling i forskningen. Dette kobles både til god organisering, en bred og kompleks kontekstforståelse og avsatt tid og ressurser fra skolelederhold.

#### **6.2.4. Læringssyn**

Læreres kunnskapssyn, men også teknologisynt, er hovedfokus i den systematiske kunnskapsoversikten til Tondeur mfl. (2017), og er også tematisert i Voogt mfl. (2013), Willemark (2018) og Greene & Jones (2020). Tondeur mfl. framhever at meningsfull teknologi-integrasjon i skolen ikke bare er avhengig av teknologirelaterte faktorer, men at læreres personlige pedagogiske forståelser og kunnskapssyn har en avgjørende rolle i deres pedagogiske beslutninger om hvorvidt og hvordan de integrerer teknologi i sin klasseromspraksis. De finner at lærere velger å ta i bruk teknologi som stemmer med deres valg av andre undervisningstilnærminger og med deres eksisterende forståelser av hva som er 'god' utdanning, og hva de ser som undervisningens og læringens natur (2017, s. 556).

Tondeur mfl. (2017) kommer frem til fem hovedfunn som beskriver: (1) det tosidige forholdet mellom læringssyn og teknologibruk, (2) læreres læringssyn som barrierer, (3) forholdet mellom bestemte læringssyn og typer teknologibruk, (4) rollen til læringssyn i profesjonell utvikling, og (5) viktigheten av skolekontekst. De framhever også at teknologibruk kan endre læreres læringssyn i retning mer elevsentrerte, konstruktivistiske forståelser gjennom å motivere lærere til å eksperimentere med nye måter å undervise på (s. 568-9). Samtidig krever dette langsiktig lokal satsning på utvikling i profesjonsfelleskap ved de enkelte skolene. Voogt mfl. framhever også hvordan kunnskaps- og læringssyn er sammenvevd og hvordan det er viktig å studere læreres pedagogiske begrunnelser for å fullt ut forstå deres teknologivalg (s. 119).

Tilsvarende poengterer Greene & Jones (2020) at muligheten for profesjonsfaglig digital kompetanseutvikling er avhengig av lærerens tidligere erfaringer og hva de lar seg påvirke av. De bruker to kategorier i sin analyse, (a) læreres tilnærminger og forståelser, som villighet til å eksperimentere med ny teknologi, forståelser av teknologiens viktighet i undervisning og læring og trygghet i møte med teknologi, og (b) læreres praksiser, som å bruke teknologi til å legge til rette for læring i klasserommet og integrere teknologi i arbeid med å planlegge og gjennomføre læringsarbeid. Her er kontekstuelle faktorer, som skolekultur og ledelse, viktige i kompetanseutvikling (s. 76), noe også Willemark (2018) påpeker.

Oppsummert viser altså forskningen at læreres kunnskaps- og læringssyn er en avgjørende faktor i deres digitale kompetanseutvikling og teknologiintegrasjon i undervisningen, og at denne faktoren kan utvikles gjennom tilrettelegging for utprøving i profesjonsfelleskap over tid, og med tydelig strategisk ledelse.

#### **6.2.5. Skoleledelse**

Dexter & Richardson (2019) er opptatt av forskning om lederes rolle i læreres digitale kompetanseutvikling. Dexter påpeker at forskning på undervisningsteknologi ofte fokuserer enten på hvordan lærere integrerer teknologi i klasserommet, eller deres barrierer for å gjøre dette, mens forskning på hvordan skoleledere etablerer et læringsmiljø og formidler en visjon om teknologiintegrasjon i klasserommet er begrenset (s.22). Med basis i rammeverket Unified Model of Effective Leader

Practices (Hitt & Tucker, 2016) og en kunnskapsoppsummering basert på 34 artikler, framhever Dexter & Richardson at læreres teknologiintegrasjon er avhengig av lederes forståelse av skolekonteksten, og at de avsetter tid til kompetanseutvikling og planlegging for å integrere teknologi i undervisningspraksiser. De framhever blant annet at ledere må bygge profesjonsfaglig kapasitet og skape et støttende læringsmiljø, samt utvikle digital kompetanse både for egen del og sammen med lærerne for å skape en felles forståelse om hvordan ulike teknologiers funksjonalitet kan sammenholdes med læreplanmål, elevenes læringsutbytte og undervisningsstrategier. Gjennom skolebaserte, profesjonsfaglige læringsmiljø av høy kvalitet må ledere utvikle aspekt ved skolekulturen og skolestrukturer, samt ressurser som støtter lærernes utforskning av egne undervisningspraksiser, holdninger og læringssyn (2019, s.25).

Fernandes-Batanero mfl. (2020), Tondeur mfl. (2017) og Petterson (2018) fremhever også skoleledelsens rolle i digital utvikling i skolen. Fernandes-Batanero mfl. finner at flere studier identifiserer en sammenheng mellom digital undervisningskompetanse og pedagogisk ledelse, og betydningen av at ulike ledere i skolekonteksten sammen fremmer innovasjon i pedagogikk og teknologibruk gjennom skolebasert kompetanseutvikling (s.15). Tondeur mfl. fremhever at langsiktig satsing på kompetanseutvikling fra skoleledelsen, med strategiske planer, teknisk støtte og kollegastøtte, blir sett som avgjørende for å utvikle læreres læringssyn og praksiser (2017, s. 567-8). Petterson (2018) finner tilsvarende i sin analyse av 41 studier at organisasjonsstruktur og strategisk ledelse er to hovedkategorier for digital skoleutvikling.

Samlet sett blir altså skoleledelse, både ledere på ulike nivå på skolene og høyere oppe i systemet, og ledelsens strategiske tilrettelegging for samarbeid og utprøving i profesjonsfelleskap, framhevet som en avgjørende faktor for læreres digitale kompetanseutvikling.

### 6.3. Oppsummert: Kompetansebehov og gode løsninger for kompetanseutvikling

Som presentert innledningsvis kan en se kompetansebehov og -fokus i internasjonal forskning i sammenheng med digital modenhet, slik Starkey (2020) poengterer i sin kunnskapsoversikt. Flere av kunnskapsoversiktene understreker at lærere både trenger å utvikle sin tekniske eller instrumentelle digitale kompetanse, og samtidig ha fokus på andre kunnskapsområder som fagkompetanse, pedagogisk kompetanse, holdninger til teknologibruk, kulturell bevissthet, kritisk tilnærming og profesjonell tilknytning (Skantz-Åberg 2022). Samtidig påpeker flere at lærere må få mulighet til å systematisk utvikle kompetanse gjennom å anvende denne kunnskapen i undervisningspraksiser. Her blir anvendelse knyttet både til lærerens egne læringssyn i planlegging og gjennomføring av undervisning med teknologiintegrasjon (Tondeur mfl. 2017), men også til det doble formålet med lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse; at en som lærer også skal bidra til å utvikle elevenes digitale ferdigheter og dannelse gjennom undervisningspraksiser (Fernandez-Batanero mfl. 2020). Et viktig poeng på tvers av kunnskapsoversiktene er at en slik systematisk kompetanseutvikling, der alle faktorene presentert over er integrert, er avhengig av langsiktig og strategisk satsing fra skoleledelse på ulike nivå for å utvikle støttende, samarbeidende læringsmiljø både for lærere og elever (Garrido mfl. 2021; Dexter & Richardson 2019).

Flere av kunnskapsoversiktene tematiserer hva det har blitt forsket på og hvordan det er blitt forsket så langt når det gjelder læreres digitale kompetanse. Et hovedfunn på tvers av artiklene er, som nevnt innledningsvis i dette kapitlet, at konseptualiseringene av læreres digitale kompetanse er ulike, selv der en har brukt samme (TPACK-)modell som utgangspunkt, noe som vanskeliggjør å sammenholde ulike forskningsresultater. Samtidig påpeker også flere at betegnelsen 'digital kompetanse' blir sett som stadig mer omfattende og sammensatt innen forskningen. Denne økte

kompleksiteten gjør det også vanskeligere å entydig definere hva digital kompetanse er (Voogt mfl. 2013, Fernandes-Batanero mfl. 2020, Starkey 2020).

Et annet hovedfunn er at en så langt i forskningen har hatt et større metodisk fokus på individuell selvrapporing fra lærere enn på læreres praksiser som del av kollegium og spesifikke skolekontekster, altså at en har hatt fokus på læreres selvuttrykte kunnskap heller enn på anvendelse av denne kunnskapen i et læringsfellesskap i en gitt sammenheng (Voogt mfl. 2013, Willemark 2018, Kim 2019).

Det har vært mer søkelys på den individuelle lærers kunnskaper og kompetanseutvikling enn på andre viktige faktorer som påvirker digital utvikling i skolen, slik som lederes digitale kompetanse og strategiske tilrettelegging (Dexter & Richardson 2019) og relasjonelle faktorer og samarbeidsaspekter (Yeh 2019, Greene & Jones 2020). Når det gjelder forskningsmetode, påpeker flere av kunnskapsoversiktene at det er flere kvalitative enn kvantitative forskningsstudier på feltet (Fernandez-Batanero mfl. 2020, Greene mfl. 2020).

## 7. Oppsummering og diskusjon av forskningsfeltet relatert til norsk skole og LK20

Som beskrevet i kapittel 2, rommer begrepet «digitalisering» flere aspekter. I vår gjennomgang har vi vektlagt tre: det har et teknologisk aspekt, et kompetanseaspekt og et dannelsesaspekt. Det er tydelig i dokumenter om digitalisering i skolen at digitalisering handler om utvikling av kompetanser, inkludert den kreative bruken av disse ferdighetene (f.eks. Søby, 2005), i tillegg til holdninger og digital dømmekraft. Denne vektleggingen av kompetanser er også synliggjort gjennom begrepet «grunnleggende digitale ferdigheter» som er en av de sentrale og gjennomgående ferdighetene i LK20.

Gjennomgangen vår av systematiske kunnskapsoversikter på feltet viser at forskere er opptatt av effektene ved bruk av digitale læremidler, ressurser og verktøy. Bidrar bruken til bedre læring? Mer motivasjon? Kan de styrke læring i noen fag spesielt? Er de særdeles fruktbart for noen aldersgrupper?

Utgangspunktet for forskningen vi har identifisert er dermed ikke en situasjon hvor elever skal utvikle digitale ferdigheter, men hvor det stilles spørsmål ved betydningen bruk av digitale læremidler, ressurser og verktøy kan ha for elevers læring og motivasjon. Digital dømmekraft (som et aspekt ved digitale ferdigheter) er sentralt i studier om digital mobbing (cyber bullying) og i studier som er opptatt av i hvor stor grad elever klarer å tolke informasjon på internett og vurdere kvaliteten på informasjonen. Men sentrale tema for LK20, som f.eks. elevers evne til å «innhente informasjon om religioner og livssyn fra digitale kilder»<sup>14</sup> er ikke et forskningstema, og heller ikke om elevene er i stand til å skape musikk – eller hva som skal til for at elever utvikler ferdigheter til å skape musikk ved bruk av digitale programmer (se grunnleggende ferdigheter i musikkfaget, LK20). Hvordan er denne forskningen likevel relevant for norsk skole?

### 7.1. Hva vet vi om digitalisering og det å «lære å lære» og å lære i fag?

Noe av det som framheves som et overordnet mål for norsk skole, er at elever skal lære å lære.<sup>15</sup> Skolegangen skal gi elever opplæring til å kunne reflektere over egen læring, forstå egne læringsprosesser og å tilegne seg kunnskap på selvstendig vis. Dette kan selvsagt gjøres på mange måter, og lærere vil bidra til dette f.eks. gjennom hvordan de legger opp til progresjon og gir tilbakemeldinger. Men forskningen vi har vist til her synliggjør også muligheter som ligger i det digitale.

Både programvare utviklet som læremidler og som ressurser, kan støtte lærerne i arbeidet med å utvikle elevers evne til å ta selvstendige grep for å lære. Digitale hjelpemidler i undervisningen kan bidra til at elever får tilbakemelding om hvordan de klarer seg, og de kan velge hvordan de vil gå videre i læring. Haßler, Major & Hennessey (2016) påpekte nettopp slike muligheter, f.eks. at elever kan repetere uavhengig av hva andre elever i klassen gjør, og at det er enklere å tilpasse læring til ulike elevers behov. Vi viser også til en studie av Zheng (2016) som definerer selvregulering som en gjentakende (iterativ) og syklisk prosess. Pedagogiske stillas (støtte til elever) trengs i løpet av hele læringsprosessen. Pedagogiske stillas kan hjelpe elevene i målsetting, planlegging, overvåkning og tilpassing, og kan gi elevene mer autonomi. Alt dette handler om det som kalles «selvregulert læring» og som er et viktig trekk ved det å lære å lære.

<sup>14</sup> <sup>13</sup> <https://www.udir.no/lk20/rle01-03/om-faget/grunnleggende-ferdigheter>

<sup>15</sup> <https://www.udir.no/lk20/overordnet-del/prinsipper-for-laring-utvikling-og-danning/2.4-a-lare-a-lare/>



Men, som vi også viser til, er det forskning som påpeker at alle disse hjelpemidlene som er ment å støtte elevene i utvikling av kompetanse til å lære å lære også kan ha en negativ effekt. Det kan bli for komplisert for elever. Det kan bli for mange «pop-up» vinduer og for mange valgmuligheter (Morris & Rohs, 2021). Det som er en styrke, kan altså også være en svakhet.

Skoler må derfor ha kompetanse til å kunne vurdere hva som bidrar til å hjelpe elever å lære å lære. De må kunne vurdere progresjon for elevene i sammenheng med de digitale ressursene og vurdere om et program kan styrke elevenes arbeid med selvregulert læring eller ikke. Det er ikke snakk om et enten – eller, men heller et spørsmål om hvem et program eller en ressurs passer for, til hvilken tid og i hvilke situasjoner.

I vår gjennomgang har vi sett at språklæring er et område som er blitt forsket på i forholdsvis stor grad, og resultatene er stort sett positive. Det er ganske innlysende at tilgangen til autentisk språk er større når digitale medier anvendes – når det er mulig å finne radioprogrammer, bruke YouTube-filmer, og å ha individuelle eller klasseromssamtaler mellom elever i Norge og i et engelsktalende land i sanntid. I LK20 framheves at digitale ferdigheter i engelsk handler om å kunne bruke digitale medier og ressurser for å møte autentiske språkmodeller og samtalepartnere på engelsk.<sup>16</sup> Forskningen vi har identifisert, gir oss ikke innblikk i hvordan elevene er i stand til å anvende digitale ressurser, og heller ikke om elever utvikler kompetanse til å opptre reflektert og kritisk, men den påpeker språklige læringseffekter det kan ha (f.eks. ordforråd eller uttale) når elever får anledning til å bruke bl.a. mobile enheter eller spill.

LK20 er tydeligere på det digitale når det gjelder matematikk, bl.a. ved at spesifikke programtyper og ressurser nevnes i beskrivelsen av digitale ferdigheter:

Digitale ferdigheter i matematikk inneber å kunne bruke grafteiknar, rekneark, CAS, dynamisk geometriprogram og programmering til å utforske og løse matematiske problem. Vidare inneber det å finne, analysere, behandle og presentere informasjon ved hjelp av digitale verktøy. Utviklinga av digitale ferdigheter inneber i aukande grad å bruke og velje formålstenlege digitale verktøy som hjelpemiddel for å utforske, løse og presentere matematiske problem.<sup>17</sup>

Studiene vi har inkludert som tar for seg matematikk og naturfag er også opptatt av spesifikke programmer og betydningen for læring. Det er altså ikke elevenes kompetanse til å bruke slike programmer som er spørsmålet, men om de lærer mer ved å bruke f.eks. GeoGebra versus papir og blyant. Forskningen vi har identifisert gir gode grunner for å vektlegge bruk av digitale ressurser – elever ser ut til å lære mer. Muligheten for umiddelbar visuell tilbakemelding om komplekse fenomener framheves som en viktig grunn for at elever lærer mer. Dessuten får de støtte for autonom utforskning. Begge deler kan være vanskeligere å oppnå uten tilsvarende teknologi. Men forskere trekker fram at her er det også viktig at skoler utviser skjønn. Det ser ut til å være et konstant funn at elever lærer noe mer ved hjelp av digitale teknologier, men det er ikke enighet i vårt materiale når det gjelder aldersgrupper og læringsutbytte. Det er skolene som må vurdere hva som brukes når og for hvem for å sikre at alle har anledning til å nå målsettingene.

Studier som er inkludert gjennom våre søk, faller stort sett innen fag som naturfag, matematikk og språk. Dette er en svakhet i forskningsgrunnlaget og gir et heller tynt grunnlag for å kunne konkludere om andre fag. Som vi har nevnt ovenfor, gir heller ikke studiene innsikt i det pedagogiske arbeidet.

<sup>16</sup> <https://www.udir.no/lk20/eng01-04/om-faget/grunnleggende-ferdigheter>

<sup>17</sup> <https://www.udir.no/lk20/mat01-05/om-faget/grunnleggende-ferdigheter>

De påpeker gjerne at det pedagogiske eller fagdidaktiske arbeidet kan ha betydning og kan være en årsak til at det er forskjeller i resultater, men vi får ikke tilgang til konkrete beskrivelser.

## 7.2. Hva vet vi om tverrgående kompetanseutvikling og digital dømmekraft?

Vi har også sett nærmere på andre læringsområder som kritisk tenkning, kreativitet og samarbeid. Vår begrunnelse for å se nærmere på slike områder er at de vektlegges i LK20.

Samarbeidslæring trekkes fram i forhold til bruk av AR og VR, samarbeid om utvikling av podcast, problemløsning ved hjelp av programmering, samarbeidsinteraksjon som simulering, yrkesfaglig samarbeid med digitale verktøy, og mer. Arbeidsoppgaver ved hjelp av digitale ressurser og verktøy inviterer til samarbeid og kommunikasjon – også på tvers av landegrenser. Mer elevaktive læringsformer, hvor elevene selv må finne og skape, kan bidra til mer samarbeid blant elever og mellom næringsliv og skole.

Svært mange av studiene vi har inkludert er opptatt av samarbeid og av potensialet i de digitale ressursene for å styrke samarbeid. Men det er flere begreper som brukes om «samarbeid», og det er sjelden begrepet defineres. Digital samarbeidskompetanse kan blant annet defineres som evne til å samarbeide med andre gjennom digitale plattformer, f.eks. ved samskriving av en tekst. Men skolen vektlegger også samarbeidskompetanse som mellommenneskelig kommunikasjon og samhandling i lærings situasjoner hvor hjelpemidlene kan være digitale læremidler eller ressurser. I slike tilfeller er det også læringspotensialet i interaksjonene som er vesentlig og kan innebære utvikling av kompetanse til å lede, til å stille spørsmål, til å lytte til andre, til å være kritisk, til å hjelpe andre, til å forklare, til å kunne sammenfatte, osv.

To av de inkluderte studiene i vårt arbeid, Juandi mfl. (2021 a og b) fant at studiene de identifiserte for deres systematiske kunnskapsoversikt vektla at alle elever måtte ha tilgang til hver sin enhet. Det var det det individuelle arbeidet som var viktig å få belyst. Dette tolker forfatterne dithen at studiene vektlegger individuell interaksjon med enhetene fremfor samarbeidslæring. Haßler, Major & Hennessey (2016) sin kunnskapsoversikt omfatter både studier av individuelt arbeid og samarbeid med egne eller felles digitale enheter, men forskerne viser til kun én studie hvor hensikten er å studere forskjeller mellom elevers læring når de arbeider med hver sin enhet og når de må dele. De rapporterer er at kun en studie sammenlignet situasjoner hvor enkeltelever arbeidet individuelt med situasjoner hvor elever samarbeidet rundt samme enhet. Mange-til-en gruppene produserte læringsartefakter av høyere kvalitet enn de elevene som arbeidet alene. På den andre siden fant Peng mfl. (2021) at den betydelig bedre språklæringseffekten de fant for elever som brukte mobile enheter i språkopplæring var særlig merkbart for elever som arbeidet individuelt – ikke i samarbeid med andre.

I Norge har vi kommet langt med innføring av en-til-en enheter i skolen. Resultatene vi har skrevet fram er derfor av stor betydning for skoler fordi vi ser at en vektlegging av en-til-en enheter kan bidra til individualisering av læring på bekostning av det kollektive. Og det er mulig at vektlegging av en-til-en også kan bidra til færre muligheter for samarbeidslæring. Samtidig kan det være at det i noen tilfeller er viktigere at elever får anledning til individuell læring og at samarbeid kan forstyrre læringsmuligheter. Slik vi ser det, er dette et stort forskningsfelt som vi ikke har god nok innsikt i ennå og som igjen fordrer at skoler både er på vakt overfor for ensidig vektlegging av det ene eller det andre uten et godt kunnskapsgrunnlag til å vurdere bruken, og at de vektlegger både elevers individuelle læringsmuligheter og samarbeidslæringsmuligheter.

*Digital agenda for Norge: IKT for vekst og verdiskapning*, framhever at digital kompetanse handler om å kunne bruke digitale ressurser på en trygg, kritisk og kreativ måte (Meld. St. 23 (2012–2013:13). Strategien fra Barne- og familiedepartementet (2021) skriver at digital kompetanse er en forutsetning for å forstå, vurdere og håndtere den digitale hverdagen sammen med kritisk medieforståelse og digital dømmekraft. Kritisk tenking omfatter blant annet evne til å evaluere pålitelighet, reflektere, konseptualisere, bruke, analysere, syntetisere og evaluere informasjon (Sönmez, 2021). I tillegg handler det om å kritisk kunne vurdere egen atferd i digitale medier og på ulike digitale plattformer.

Arbeidet med opplæring for å hindre og motvirke nettmobbing vil aldri være ferdig, like lite som opplæring i fag. Det er grunn til å anta at undervisning som vektlegger elever som aktive og ansvarlige borgere som kjenner sine rettigheter og plikter, samt betydningen av å respektere net-regler, har betydning for forekomsten av nettmobbing. Videre ser vi at arbeid som skoler gjør, eventuelt programmer som de arbeider med for å hindre ansikt-til-ansikt mobbing, også ser ut til å ha betydning for nettmobbing. Når det gjelder elevers tro på informasjon hentet fra ulike nettsteder, kan vi bare konkludere at det foreløpig er for lite forskning på feltet, og at dette er et område som vil kreve mer systematisk innsikt og arbeid. Men det kan være spesielt viktig for lærere og foresatte å merke seg at det er mulig at elever vil bruke informasjon, selv om de ikke har tillit til den (Freeman mfl., 2020).

Det vi derimot har en del innsikt i er bruken av digitale verktøy m.m. for å stimulere til kritisk og kreativ tenkning, f.eks. gjennom programmering. Programmering er nytt i norske skoler, og innsikt fra studier vi har inkludert kan derfor være til nytte for å begrunne og for å videreutvikle bruken. Popat og Starkey (2019) sin studie tyder på at aspekter ved kritisk tenkning kan utvikles gjennom programmeringsaktiviteter som oppmuntrer elevene til å designe, teste, evaluere og modifisere koder. Koblingen mellom algoritmisk tenkning er sterk, og flere studier kobler algoritmisk tenkning med problemløsning, kreativ tenkning, praktisk bruk av elektroniske komponenter, programmering og programmeringspraksis (Fidai mfl., 2020; Sun, Hu & Zhou, 2021). I kjerneelement i LK20 er algoritmisk tenkning knyttet til utforskning og problemløsning. I kompetansemålene er dette konkrete programmeringsmål. F.eks. skal elever i andre klasse kunne lage og følge regler og trinnvise instruksjoner i lek og spill og i femte klasse skal de kunne lage og programmere algoritmer med bruk av variabler, vilkår og løkker. Scratch blir mye brukt i Norge for å lære algoritmisk tenkning og programmering, og det er flere vurderingsverktøy som kan hjelpe lærere til å vurdere elevers utvikling og læring (se Fagerlund mfl. 2020, se også et forskningsnotat om denne kunnskapsoversikten på nettsiden til GrunnDig-prosjektet ved Universitetet i Stavanger<sup>18</sup>). Mens lærere i Norge stort sett oppgir å vurdere elevers utvikling av algoritmisk tenkning på bakgrunn av observasjoner (Bocconi mfl., 2022), viser denne kunnskapsoversikten til flere metoder, ikke minst det å intervjuer elever og å analysere kodene som er skrevet av elever.

Gjennomgangen vår gir mange flere eksempler på studier, men oppsummert kan vi også her si at det er en god del forskning som støtter bruken av digitale ressurser, læremidler og verktøy for å fremme tverrgående kompetanser som framheves i LK20. Men det er også her viktig å anvende kritisk fagdidaktisk og pedagogisk skjønn.

Et viktig dilemma som skoler må vurdere og arbeide med er forholdet mellom det individuelle og det kollektive.

<sup>18</sup> GrunnDig - Digitalisering i grunnpplæring: kunnskaper, trender og framtidig forskningsbehov | Universitetet i Stavanger (uis.no)

Et annet aspekt som vi løfter fram til slutt, er behovet for vurderingskompetanse ved bruk av digitale læremidler, ressurser og verktøy. Det er ikke bare å kunne planlegge for bruk og gjennomføre god bruk som er viktig kompetanse i skolen. Bruken av digitale ressurser fordrer også endringer i vurderingsformer og vurderingsinnhold.

### 7.3. Endringskompetanse

Utvikling av digitale ferdigheter (LK20) handler mye om at elever kan finne, velge og bruke digitale ressurser i læringsarbeidet, enten det er i faget i KRLE, engelsk, norsk, eller andre skolefag. Dette skal stimulere elever til kreativitet der de selv skal selv være skapende. Vår gjennomgang av forskning støtter opp om dette målet og synliggjør muligheter i det multimodale, men også det komplekse. Ved hjelp av digital teknologi kan klasserommet være et sted hvor forskjellige læringserfaringer fra bredere kontekster og sosiale sammenhenger møtes (Aguilar & Turmo, 2019). Ved hjelp av digital teknologi kan elever være produsenter/skaperne, ikke bare konsumenter av kunnskap (Morris & Rohs, 2021). Hele læringsprosessen kan bli transformert fra lærerstyrt til mer elevstyrt (Harper, 2018) hvor elever deltar aktivt i planleggingsfasen, læringsfasen, og jobber mye sammen. Det studiene ikke gjør er å gi innblikk i hvordan lærere transformerer undervisning.

«Endringskompetanse» har lenge vært et sentralt kompetanseområde for lærerutdanninger i Norge, og slik kompetanse er kanskje spesielt åpenbart når gjelder digitalisering i skolen. Men vi vet lite om hvordan lærerutdanninger arbeider med lærerstudenters endringskompetanse og hvordan dette videreutvikles i yrket. Det som også er interessant, er at modellen over læreres profesjonsfaglige digitale kompetanse inkluderer endring og utvikling som et aspekt i kompetansebegrepet, men vi finner ikke dette kompetanseområdet i det internasjonale TPACK-rammeverket. Endringskompetanse er altså et område som vektlegges i Norge uten at vi vet så mye mer enn det.

«Endringsledelse» er et sentralt begrep i lederutdanning, også i de norske rektorutdanningene. Utdanningsdirektoratets beskrivelse av krav og forventninger til en rektor, presiserer at: «Rektors evne til strategisk ledelse, ledelse av utviklings- og endringsprosesser og ledelse av kompetanseutvikling er derfor avgjørende.»<sup>19</sup>

Digitalisering i skolen er et område som krever endringsvilje og endringskompetanse. Det er, i mange tilfeller, snakk om en stor overgang fra det analoge til det digitale. For mange enkeltlærere og rektorer kan det oppleves som en umulig overgang fordi det teknologiske fortsatt oppleves som veldig nytt og fremmed.

Når det gjelder læreres kompetanse, ser vi at forskningen har hatt et større metodisk fokus på individuelle læreres selvrapporterte kunnskap heller enn på bruken av denne kunnskapen i et læringsfellesskap. Det doble formålet med lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse; at en som lærer både skal ha kompetanse selv til å planlegge og gjennomføre og vurdere undervisning og læring ved hjelp av digitale læremidler, ressurser og verktøy - og skal bidra til å utvikle elevenes digitale ferdigheter og dannelse gjennom undervisningspraksiser, gjør lærerkompetanse på området ekstra komplisert og tidkrevende.

Studien til Yeh mfl. (2019) kan muligens gi noen svar til norske rektorer på hvordan det er mulig å arbeide for å få til endring. De fire samarbeidsstrategiene forskerne har kommet fram til, støtter digital kompetanseutvikling for lærere og er alle opptatt av samarbeid om utvikling av undervisningsopplegg:

<sup>19</sup> <https://www.udir.no/kvalitet-og-kompetanse/etter-og-videreutdanning/rektor/krav-og-forventninger-til-en-rektor/>

1. Å gi lærerne tilgang til (fag)spesifikk kunnskap om teknologiintegrasjon *før* en setter i gang undervisningsutvikling gjennom samarbeid
2. Utvikle felles mål for det felles utviklingsarbeidet
3. Engasjere lærerne i diskusjon og analyse av det utviklede materialet, og
4. Fremme refleksjon gjennom hele utviklingsarbeidet for å utvikle både den enkelte lærers profesjonskunnskap og øke kvaliteten på prosessen.

De fire punktene legger opp til en systematisk utvikling som tar høyde for at de som skal bruke teknologien må ha innsikt i den og må ha eierskap til utvikling av undervisningsmetoder og innhold. Det er det fagdidaktiske og pedagogiske arbeidet som vektlegges, og kollektiv refleksjon og vurdering står sentralt i det skolebaserte arbeidet.

Det er nettopp dette faglige arbeidet og utprøving av undervisningsformer som vi har påpekt mangler i kunnskapsoversiktene i vårt arbeid. Lærere har dermed lite forskningsbasert støtte til utvikling av undervisning, samtidig som digitalisering av skolen har økt kompleksiteten og mangfoldet av undervisningsressurser. Lærere må forholde seg til mye større kompleksitet, til helt nye teknologier som de ikke har fått opplæring i, med mindre erfaring å bygge på og med samme tidsressurser tilgjengelige for planleggingsarbeidet.



## SEKSJON C: Erfaringer med og holdninger til digitalisering i skolen





## 8. Spørreundersøkelser for å undersøke lærere og skolelederes erfaring med digitalisering i skolen

Skoleledere og skoleeieres erfaringer med digitalisering av skolen har, særlig de siste tre årene, vært tematisert i undersøkelsen *Spørsmål til Skole-Norge* som NIFU gjennomfører for Utdanningsdirektoratet. Fra disse undersøkelsene vet vi en del om skoleeieres anskaffelser av utstyr og tjenester, samt hvilke planer og strategier som finnes for digitalisering hos skoleeiere.

Undersøkelsene i *Spørsmål til Skole-Norge* i 2021 og 2022 har en rekke spørsmål om digital teknologi som også ble stilt under den første delen av koronapandemien (våren og høsten 2020). Sammenfattet gir undersøkelsen som ble gjennomført høsten 2021 (Bergene m.fl., s. 101) følgende bilde:

- Åtte av ti skoleledere og skoleeiere sier de i ulik grad har en strategi og plan for håndtering av utstyr, personvern og pedagogisk bruk av digitale læringsressurser. Det er noen færre som er enig i påstanden om at de har en plan for kompetanseheving av lærerne.
- Sju av ti skoleledere (åtte av ti i 2022) sier også at kvaliteten på den digitale infrastrukturen er god nok for at lærerne kan undervise på varierte måter, mens to av ti mener kvaliteten varierer.
- Over ni av ti skoleledere sier at både digitale og papirbaserte læremidler blir brukt på deres skole. Tilsvarende tall gjelder også bruken av digitale verktøy.

Undersøkelsen *Spørsmål til Skole-Norge* gir svar fra skoleledere og skoleeiere på viktige spørsmål som har vært prøvd ut i over ti år. Vi vet imidlertid mindre om hvordan lærerne opplever situasjonen. Gjennom de siste årene har lærere inngått i Monitor-undersøkelsene (Hatlevik m.fl., 2013, Egeberg m.fl., 2016, Fjørtoft m.fl., 2019), men antallet som svarer på undersøkelsene har vært på mellom 150 og 350 lærere fordelt på tre til fire ulike nivåer i grunnopplæringen.

Vi ønsker å styrke kunnskapsgrunnlaget gjennom undersøkelser av skolelederes og læreres erfaringer med digitalisering i skolen. I det som følger gir vi en beskrivelse av innholdet i undersøkelsen, gjennomføringen og utvalget.

### 8.1. Innholdet i undersøkelsene

Det ble utviklet tre forskjellige spørreundersøkelser. Som utgangspunkt for design av spørreskjema brukte vi eksisterende spørreskjema om digital kompetanse utviklet og brukt både i norsk og europeisk kontekst, både for lærere og skoleledere, og videreutviklet disse i tråd med forskningsspørsmål og prinsipper for batteriutvikling<sup>20</sup> (se vedlegg for detaljer). Den første undersøkelsen ble laget for utsending til lærere i grunnskolens 1.-10.trinn. En tilpasset versjon av denne undersøkelsen ble utviklet for utsending til lærere i videregående opplæring for å sikre sammenheng i spørsmålsstilling mellom grunnopplæringens ulike trinn. Den tredje undersøkelsen, utviklet for skoleledere, er en forkortet utgave som bygger på de to første, med noen omformuleringer som gjorde det mulig for skoleledere å svare på spørsmål som speilet spørsmålene i lærerundersøkelsen. For en total oversikt over innholdet i disse ulike spørreundersøkelsene, se kapittel 3.5 og 3.6 i vedlegget (tabell 3.8, 3.9, 3.10 og 3.11).

<sup>20</sup> DeVellis (2011, s. 73-85)

Spørreskjemaet består både av demografiske spørsmål, påstander med lukkede svaralternativer og åpne spørsmål. Som hovedprinsipp er alle påstander der informantene må vurdere hvor enige eller uenige de er i ulike påstander, utformet med seks punkts svaralternativer.<sup>21</sup> I alle tre undersøkelsene fikk informantene også tre identiske åpne spørsmål knyttet til digitalisering:

- Hvordan forstår du begrepet digitalisering?
- Hva skal til for å få til god undervisning i et klasserom der alle elever har egen digital enhet?
- Hva mener du det bør forskes på videre når det gjelder digitalisering i skolen?

Etter gjennomgang og utvalg av spørsmålsbatteri og oppsett, piloterte vi undersøkelsene i tre faser, der vi først fikk tilbakemelding fra prosjektets referansegruppe som bestod av representanter for skole, forskere og interesseorganisasjoner. Deretter reviderte vi utkastet og piloterte lærerundersøkelsene i to runder, med grupper på ti lærere på ulike trinn hver gang, i april-mai 2022.<sup>22</sup>

Den NSD-godkjente lærerundersøkelsen ble sendt ut i overgangen mai-juni 2022. Noen skoler utsatte å besvare undersøkelsen til skolestart i august, og noen skoler hadde lærerstreik i august. Undersøkelsen var derfor åpen for besvarelser ut oktober 2022. I utsendingen av undersøkelsen til skolelederne oppfordret vi skolene om å sette av fellestid til å gjennomføre undersøkelsen, for å sikre best mulig svarprosent. Gjennomføring av lærerundersøkelsene tok omtrent 15 minutter. Lærerundersøkelsen i videregående opplæring og lederundersøkelsen ble gjennomført sekvensielt etter lærerundersøkelsen til grunnsopplæringen, fra august 2022.

## 8.2. Utvalg

Utvalget er et strategisk utvalg. Det vil si at vi har bestemt hvilke utvalgskriterier som var viktige å ivareta (strategisk).

Våre utvalgskriterier var:

1. Vi ville rekruttere fra de tre regionene hvor forskerne i GrunnDig har et partnerskap med en rekke kommuner og fylkeskommuner innenfor den desentraliserte ordningen for kompetanseutvikling. Dette ble gjort som et forsøk på å få opp svarprosenten.
2. Vi ville sikre en viss geografisk spredning.
3. Vi ville sikre at vi har både små og store kommuner, og dermed små og store skoler.
4. Vi ville sikre tre ulike type teknologier (PC, Chromebook og iPad) og systemer (Microsoft 365, Google Workspace for Education og Showbie) i skolenes én-til-én satsninger.

Til syvende og sist er det skolene og lærerne selv som velger om de vil svare på undersøkelsen. Det er først gjennom analyser av svarene vi får innsikt i om utvalget kan vurderes som representativt for «norske lærere». Selv om det er små og store skoler i utvalget, kan det være at vi får en overvekt av små skoler. Og selv om alle tre typer teknologi skulle være representert, kan det skje en tilfeldig

<sup>21</sup> DeVellis (2011, s. 93)

<sup>22</sup> DeVellis (2011, p. 77); Pepper, Hodgen, Lamesoo, Kõiv, & Tolboom (2018).

oppnopning av ett slag. Det er også mulig at de lærerne som svarer på undersøkelsen er blant de som er mest digitalt orienterte og har lang erfaring sammenlignet med mange andre.

### 8.2.1. Svarprosent

Vi har inkludert svar fra 2410<sup>23</sup> lærere fra til sammen 149 grunnskoler og 144<sup>24</sup> lærere fra 9 videregående skoler som deltok i spørreundersøkelsen. I tillegg deltok 67 skoleledere fra de deltakende grunnskolene (se vedlegg for en nærmere beskrivelse).

**Tabell 8.1: Grunnskoler: Regioner, kommunenivå, deltakerprosent på skolenivå og antall respondenter**

Region	Kommune	Skoler			Lærere		
		Inviterte skoler	Deltakende skoler	Andel skoler som deltok (prosent)	Antall ansatte deltakende skoler	Antall fullført fra deltakende skoler	Andel fullført fra deltakende skoler (prosent)
Nord	Rauma	6	4	67%	59	26	44%
	Molde	20	7	35%	169	81	47%
	Hustadvika	10	2	20%	23	5	22%
	Giske	5	1	20%	13	6	46%
	Ålesund	28	4	14%	105	33	31%
	Fjord	3	1	33%	27	21	78%
	Volda	7	5	71%	93	82	88%
Vest	Sandnes	33	12	36%	419	199	47%
	Time	20	3	15%	62	28	45%
	Hå	9	2	22%	67	48	72%
	Lund	4	2	50%	24	20	83%
	Sokndal	1	1	100%	65	39	60%
	Eigersund	8	7	88%	174	127	73%
	Bjerkreim	2	1	50%	38	27	71%

<sup>23</sup> Kun de som fullførte hele undersøkelsen er inkludert. De utgjør 99 % av alle som begynte på undersøkelsen.

<sup>24</sup> Kun de som fullførte hele undersøkelsen er inkludert. De utgjør 97 % av alle som begynte på undersøkelsen

Region	Kommune	Skoler			Lærere		
		Inviterte skoler	Deltakende skoler	Andel skoler som deltok (prosent)	Antall ansatte deltakende skoler	Antall fullført fra deltakende skoler	Andel fullført fra deltakende skoler (prosent)
Øst	Larvik	19	11	58%	264	107	41%
	Færder	10	7	70%	214	155	72%
	Fredrikstad	31	14	45%	407	182	45%
	Asker	40	36	90%	1038	642	62%
	Oslo	4	3	75%	78	43	55%
	Lørenskog	4	2	50%	48	36	75%
	Nordre-Follo	21	15	71%	519	337	65%
	Porsgrunn	15	1	7%	31	13	42%
	Kongsberg	9	6	67%	154	124	81%
	Drammen	5	2	40%	53	29	55%
<b>Totalt</b>		<b>339</b>	<b>149</b>	<b>44%</b>	<b>4144</b>	<b>2410</b>	<b>58%</b>

Ifølge tabell 8.1 har vi en svarprosent på 44 % dersom vi ser på antall skoler som valgte å delta. Tar vi utgangspunkt i de 149 skolene som valgte å delta og som dermed videreformidlet informasjon til lærerne, ser vi at det totalantallet lærere som kunne ha besvart undersøkelsen var på 4144. Av disse har 2410 fullført spørreundersøkelsen, altså en svarprosent på 58 %. I region Nord (Møre og Romsdal) deltok 253 grunnskolelærere fra til sammen 24 skoler i syv ulike kommuner og 55 lærere fra tre videregående skoler. I region Vest (Rogaland fylke) deltok 487 grunnskolelærere fra til sammen 28 skoler fordelt på syv kommuner og 55 lærere fra tre videregående skoler. I region Øst (Oslo og Viken) deltok 1666 grunnskolelærere fra 97 ulike grunnskoler i til sammen ti kommuner og 57 lærere fra tre videregående skoler i de to fylkeskommunene. Videre er fire besvarelser inkludert fra et fåtall skoler hvor kun en til to lærere ga svar.

19 videregående skoler fordelt på Møre og Romsdal (6), Rogaland (5), Oslo (1) og Viken (7) ble invitert til å delta, og ni valgte å bli med (47 %). Vi har ikke det totale antallet lærere og har ikke beregnet en svarprosent på lærernivå, men vi vet at svarprosenten er lav ettersom utvalget består av 144 lærere fra ni videregående skoler.

67 skoleledere av 150 inviterte svarte på spørreundersøkelsen. Dette tilsier en svarprosent på 45 %. Svarprosenten var ulik for de tre regionene høyest svarprosent for Øst (52 %), etterfulgt av Vest (36 %) og deretter Nord (28 %).

### 8.2.2. Beskrivelse av utvalget

I grunnskolen rapporterte 737 lærere at de i hovedsak underviste på småtrinnet, med 683 lærere på mellomtrinnet og 990 lærere på ungdomstrinnet. I barneskolen var de fleste lærerne kvinner (90.7 %). Det var også flest kvinner på mellomtrinnet (68 %) og ungdomstrinnet (66.4 %), mens på videregående var kvinner i mindretall (42%). Fordelingen mellom kvinner og menn avspeiler fordelingen slik den er på landsbasis der tallene fra SSB viser at tre av fire lærere i grunnskolen er

kvinner. Av tabell 8.1 kan vi også se at lærerne arbeider på både små og store skoler, i både små og større kommuner.

Hvilket år skolene innførte én-til-én enheter i skolene kan være en indikator av hvor langt skolene er kommet med digitalisering. Basert på lærersvarene fra grunnskolenivå, finner vi følgende:

**Tabell 8.2: Årstall for innføring av en-til-en organisert etter utdanningsnivå**

Utdanningstrinn	År for innføring av en-til-en							
	før 2014	2014-2015	2016-2017	2018-2019	2020-2021	2022	ikke ennå	Ikke svart
Småtrinnet	3.3%	6.5%	15.0%	22.5%	24.8%	14.7%	0.0%	13.2%
Mellomtrinnet	5.4%	9.8%	33.3%	27.7%	17.1%	3.6%	0.0%	3.1%
Ungdomstrinnet	13.7%	19.0%	43.4%	19.1%	3.7%	1.1%	0.0%	0.1%

Tabell 8.2 viser at det er variasjon i utvalget når det gjelder erfaring med bruk av én-til-én. Lærere på småskoletrinnet (1-4 klasse) begynner - som gruppe - å få mer erfaring fra skoleårene 2018/2019 og 2020/2021. For mellomtrinnet (5-7 klasse) er det fra skoleåret 2016/2017 den store endringen inntreffer, og vi ser at dette var toppåret for ungdomstrinnet også, men at flere lærere på ungdomstrinnet har erfaring fra før 2014.

## 9. Resultater

Spørreundersøkelsen blant lærere i grunnskoler gir muligheter for mange forskjellige analyser, men tidsrammen for prosjektet setter begrensninger. Resultatene som presenteres er derfor deskriptive og vi presenterer resultater på enkelt-item nivå, altså for enkeltpåstander. Påstandene er satt sammen i grupper med en antakelse om at de kan måle et felles overordnet begrep, men her blir de altså presentert som enkeltpåstander. Resultater fra spørreundersøkelsen for skoleledere og for lærere i videregående skole er også deskriptive.

Først presenteres læreres opplevelse av støtte og eget utviklingsarbeid gjennom hele grunnopplæringen. Deretter ser vi nærmere på læreres opplevelse av egen kompetanse, før vi ser på lærernes holdninger knyttet til deres egen praksis i klasserommet. Til slutt ser vi på ledernes oppfatninger både av egen kompetanse og rolle i digital utvikling.

I undersøkelsen tok lærere og skoleledere i hovedsak stilling til i hvilken grad de var enige i påstander på en skala fra *helt uenig* (1) til *helt enig* (6) eller fra *ikke i det hele tatt* (1) til *i stor grad* (6), samt en skala med formål å fange opp hvor ofte en digital praksis ble benyttet: (1) *daglig*, (2) *flere ganger i uken*, (3) *ukentlig*, (4) *månedlig*, (5) *sjelden* og (6) *aldri*.

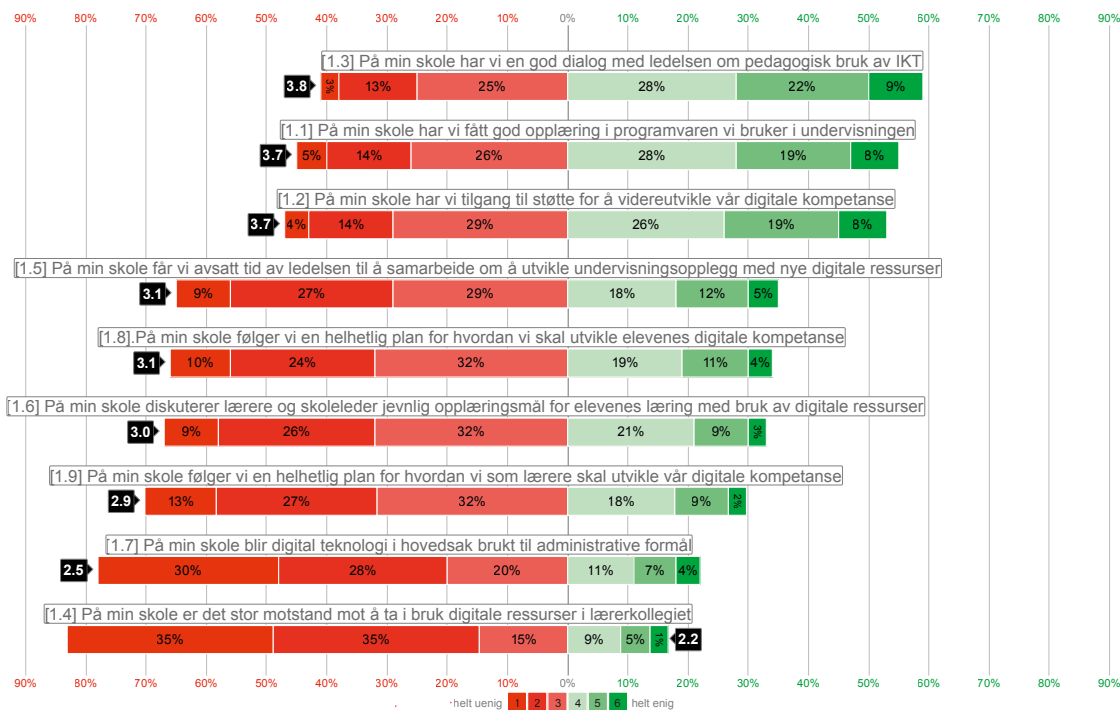
For hvert område presenterer vi først en oversikt over hvor mange prosent av lærerne som valgte hvert av svaralternativene, sortert fra mest til minst enig. Antall lærere som har svart på hvert spørsmål er høyt (på to påstander er det 2392 - 2407 svar, mens på alle de andre er det 2522 - 2573 svar), men vi oppgir ikke tallene i tabellene. Vi presenterer gjennomsnittsverdier (bokstaven M står for gjennomsnitt - «mean value») for utvalgte spørsmål når vi ser på relasjoner mellom svar og faktorer som utdanningstrinn, lærernes yrkeserfaring, samt læreres vurdering av egen digital kompetanse. Når vi oppgir gjennomsnittsverdier, oppgir vi samtidig det som kalles standardavviket (SD - står for «standard deviation»). Et gjennomsnitt er aldri et fullgodt mål på hva en gruppe har svart fordi det kan være stor variasjon innad i gruppen. Standardavviket sier noe om denne variasjonen - eller spredningen i svarene.<sup>25</sup> I vedlegget finnes mer utfyllende tabeller som viser standardavvik og konfidensintervaller som gir mer detaljerte opplysninger. Vi gjør oppmerksom på at det som presenteres er foreløpige, deskriptive funn, og videre analyser er nødvendige for å kritisk vurdere og avdekke dypere sammenhenger og underliggende faktorer.

### 9.1. Kvalitet på utviklingsarbeid og støttestrukturer

*Spørsmål til Skole-Norge* gir innsikt i hvor mange som opplever at de har planer og strategier for lokalt utviklingsarbeid, men undersøkelsen sier ingenting om hvordan lærere opplever kvaliteten på dette lokale utviklingsarbeidet. *Spørsmål til Skole-Norge* sier heller ingenting om hvor skoleeierne i kommunene befinner seg i implementeringen av én-til-én i grunnskolen. Vi vet både fra *Spørsmål til Skole-Norge* og fra GSI-tallene hvor stor andel av elevene som har egen digitale enhet på ulike trinn, men vi vet lite om forskjeller i læreres kompetanse avhengig av støtte og hvor lenge elevene har hatt hver sin digitale enhet. Støtte til arbeidet i en digital skole spenner fra opplæring i programvare og utvikling av digital kompetanse for den enkelte til hvordan denne støttestrukturen blir organisert i profesjonsfellesskapet. Ved å be lærerne og skoleledere oppgi i hvilken grad de er enige eller uenige i ulike påstander som belyser disse temaene, får vi et bilde av både kompetanse og støttestrukturer.

<sup>25</sup> For mer informasjon, se f.eks. <https://www.youtube.com/watch?v=lo8DZxis1I4>

Figur 9.1 viser svarfrekvenser for ni påstander. Alle påstandene ble besvart på en skala fra 1-6 (helt uenig til svært enig). De tre laveste svaralternativene er fargelagt med en rødtone, mens de tre høyeste svaralternativene er fargelagt med en grøntone. Tallene som oppgis i en svart boks for hvert utsagn er gjennomsnittet (M).



Figur 9.1: Læreres vurdering av kvaliteten av lokalt utviklingsarbeid

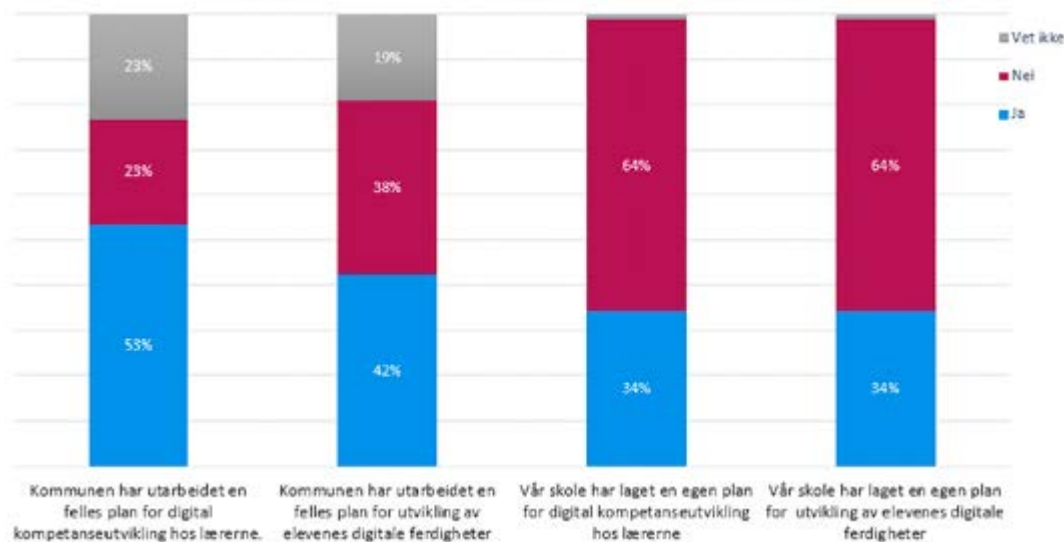
Vi kan se at lærere er delt i deres vurdering om det på skolene er gode dialoger mellom lærere og ledelse om pedagogisk bruk av IKT (påstand 1.3), samt om det er god opplæring i programvaren som brukes (påstand 1.1) og tilgang til støtte for å videreutvikle sin digitale kompetanse (påstand 1.2). Derimot rapporterer lærerne at de i varierende grad er uenige (65 %) i at de får avsatt tid til å utvikle undervisningsopplegg med nye digitale ressurser (påstand 1.5) og at det jevnlig diskuteres opplæringsmål om elevenes læring med bruk av digitale ressurser på skolen (66 % - påstand 1.6). Lærere var generelt uenige i påstandene om at det er en god strategisk planmessighet i arbeidet med digital utvikling på deres skole. I hovedsak kan det synes som om lærere generelt opplever at de får støtte og hjelp til å utvikle digital kompetanse, men at arbeidet kunne vært bedre strukturert i et profesjonsfellesskap der det generelt er lite motstand mot å bruke digitale ressurser (påstand 1.4).

En generell mangel som kommer fram i undersøkelsen, er at lærerne opplever at det i liten grad foreligger konkrete lokale planer for dette arbeidet – eller at man ikke er kjent med disse. Lærere opplever, på alle undervisningstrinn, i liten grad at skolen har helhetlige planer for utvikling for lærernes digitale kompetanse (påstand 1.9, se figur 9.1). Dette er også tilfelle med planer for å utvikle elevenes digitale kompetanse (påstand 1.8). Dette ser vi også reflektert i lederundersøkelsen (Figur 9.2).

På direkte spørsmål om planer for digital utvikling for elever og lærere, kommer det fram at om lag seks av ti skoler ikke har slike lokale planer i det hele tatt. Nær 50 % av lederne rapporterer at de er usikre på om, eller mener det heller ikke foreligger, slike planer på kommunenivå. Lærernes opplevelse av manglende lokal planmessighet kan på overordnet nivå se ut til å stemme med hvordan skoleledere rapporterer om overordnede og lokale planer for digitalt utviklingsarbeid. Samtidig er



det viktig å påpeke at selv om ledere rapporterer at de ikke har lokale digitale utviklingsplaner, er lederne opptatt av å ha gode støttestrukturer lokalt.



Figur 9.2: Lederes vurdering av tilstanden på lokale utviklingsplaner (N=67)

Både lærere og skoleledere ble spurt om hvor viktig tilgang på disse fire støtteformene var for å kunne utvikle seg som lærer i en digitalisert skole: (1) teknisk støtte, (2) pedagogisk og didaktisk støtte, (3) støtte fra ledelse og (4) støtte fra kollegaer. Lærerne svarte på en 6-poengskala fra ingen betydning (1) til helt avgjørende (6).



Figur 9.3 Lærere og skolelederes vurdering av behov for støtte

Lærere rapporterer at det er veldig viktig med gode støttestrukturer ved skolene for deres digitale utvikling. Av størst betydning er støtte fra kollegaer, hvor hele 72 % mener dette har stor betydning eller er helt avgjørende, men de andre støttestrukturene er bortimot like betydningsfulle. Skolelederne vurderer betydningen av disse støttestrukturene enda høyere enn lærerne, hvor hele 88 % mener støtte fra kollegaer er av stor betydning eller helt avgjørende. Lederne vurderer gjennomgående alle støttestrukturer som å ha større betydning enn lærerne, men vurderer pedagogisk og didaktisk støtte (81 %) som å ha litt større betydning enn støtte fra ledelse (76 %), mens lærerne vurderer disse som omtrent like viktige (58 % vs. 57 %).

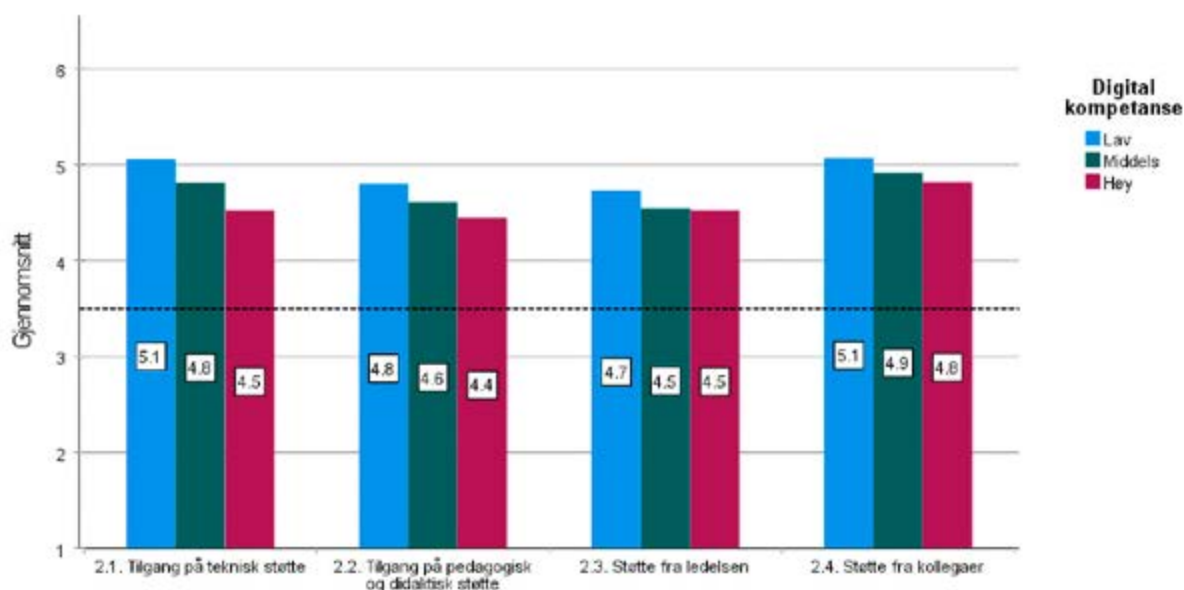
Lærere som har hatt én-til-én dekning lengst rapporterer noe høyere verdier på opplevd opplæring og støtte enn de som har hatt dekning i kort tid. Her ser utviklingen ut til å være gradvis: de som ikke har én-til-én dekning rapporterer lavest på opplevd støtte og opplæring, deretter de som har fått dekning i 2021-22.

## 9.2. Læreres vurdering av egen kompetanse og kompetanseutviklingsstrategier

Lærerne ble også bedt om å vurdere sin egen digitale kompetanse på en 5-punktskala fra nybegynner til ekspert. De som valgte svaralternativ 1 og 2 er i rapporten klassifisert til kategorien lav kompetanse (9.6 %). De som valgte svaralternativ 3 er klassifisert som middels (60.6 %), mens de som valgte svaralternativ 4 og 5 er klassifisert som høy (29.8 %).

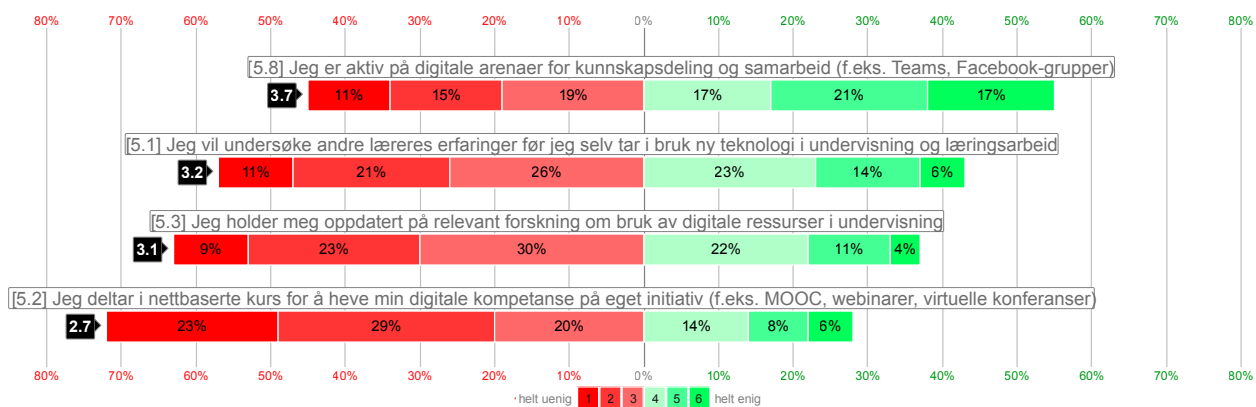
Vi har sammenlignet egenvurderingene av digital kompetanse med hvordan lærerne vurderer støtte og opplæring som de får på skolen, og vi ser at det generelt er forskjeller i opplevd støtte og tilrettelegging. De som oppfatter seg selv som digitale nybegynnere eller lite erfarne (lav) er også de som er mest uenige i at de får god støtte og opplæring. Vi har ikke gjort analyser for å undersøke om lærere ved samme skole rapporterer forskjellig, men det er absolutt mulig at lærere ved den samme skolen, som mottar den samme muligheten for opplæring og støtte, opplever dette forskjellig avhengig av egen kompetanse.

Ikke overraskende oppgir de som har rapportert lav digital kompetanse størst behov for støtte. Forskjellene er likevel ikke store, og vi ser av figur 9.4 at det rapporteres et gjennomsnitt på nærmere 5 på en skala fra 1-6 for flere grupper og flere støtteformer. Dette indikerer at lærere opplever stor grad av behov for støtte av flere slag.



Figur 9.4: Støttebehov knyttet til kompetansenivå

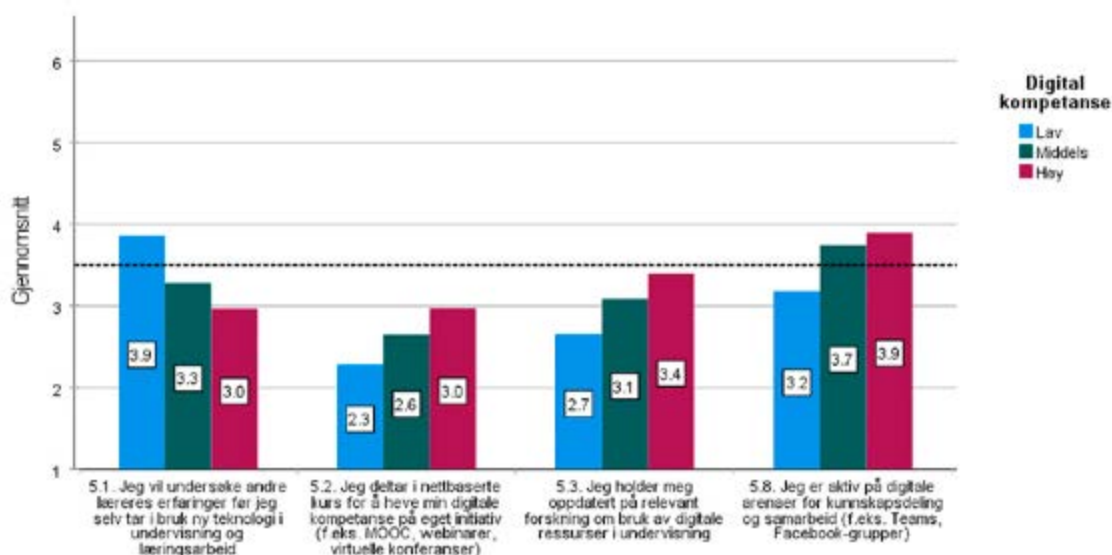
Spørreundersøkelsene til lærere inneholdt flere spørsmål om hvor lærere oppsøker kunnskap om digitaliseringsarbeidet (se figur 9.5). Av figur 9.5 ser vi at lærere i vårt utvalg oppgir at de i minst grad oppsøker kunnskap og ferdigheter gjennom å delta på ulike digitale kurs på eget initiativ (bare 28 % sier seg i ulik grad enige i dette - påstand 5.2). De rapporterer at de i langt større grad deltar på digitale sosiale delingsnettsteder som på Teams og Facebook (54 %) og undersøker andre læreres erfaringer (43 %). 37 % av lærerne er i ulik grad enige i at de holder seg oppdatert på forskning om bruk av digitale ressurser i undervisningen (påstand 5.3).



Figur 9.5: Kunnskaps- og kompetansekilder

Det er små forskjeller mellom lærere på de ulike utdanningstrinnene, men det er lærere i videregående opplæring som i størst grad oppgir at de er aktive på sosiale delingsnettsteder ( $M = 4,2$ ,  $SD = 1,5$ ), men siden Teams er spesifikt nevnt kan dette også handle om bruk av felles læringsplattform på skolen.

Skiller vi lærerne basert på hvordan de selv rapporterer eget kompetansenivå, ser vi at lærere som vurderer egen digital kompetanse som høy, generelt viser et større initiativ til å tilegne seg kompetanse (figur 9.6). Både når det gjelder å delta på kurs på eget initiativ (påstand 5.2), holde seg oppdatert på forskning (påstand 5.3), og aktivitet på digitale arenaer (påstand 5.8), rapporterer denne gruppen tydelig høyere enn lærere som rapporterer lav egenkompetanse. De er også mindre opptatt av å undersøke andre læreres erfaringer før de tar i bruk ny teknologi enn lærere som betrakter seg som rapporterer lav digital kompetanse (påstand 5.1). Her ser vi en klar tendens til at lærere med lav kompetanse søker støtte i andre læreres erfaringer, mens de i mindre grad enn de med mer digital kompetanse tar initiativ til kompetanseutvikling på andre måter.



Figur 9.6: Kompetansenivå og kompetansekilder

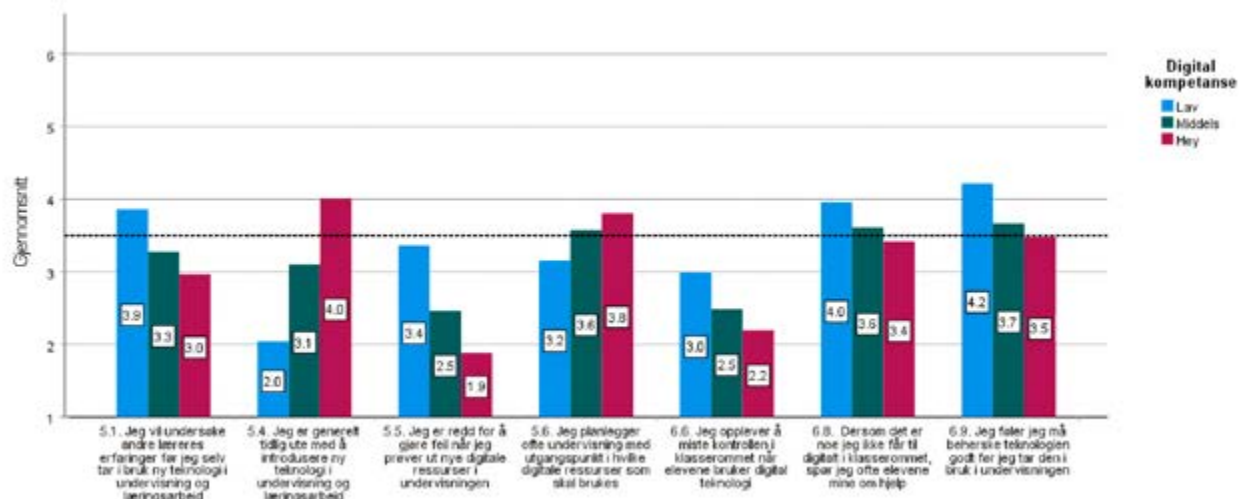
Figur 9.7 viser at det er delte meninger om lærerne føler de må beherske teknologi godt før de tar den i bruk i undervisningen, men et lite flertall (55 %) sier seg i ulik grad enige i dette (påstand 6.9). Samtidig er det få som er redde for å gjøre feil når de prøver ut nye digitale ressurser (påstand

5.5) eller opplever at de mister kontrollen når elevene bruker digital teknologi (påstand 6.6). Bare 10 % sier seg i stor eller veldig stor grad enige i disse to påstandene, mens hele 62 % er i stor eller veldig stor grad uenige i at de er redde for å gjøre feil, og 60 % er i stor eller veldig stor grad uenige i at de er redde for å miste kontroll, noe som tyder på at mange føler seg trygge på måten de selv tar i bruk teknologi på i klasserommet. Samtidig betyr ikke denne tryggheten at en er tidlig ute med å introdusere ny teknologi i klasserommet (påstand 5.4). Det er 18 % av lærerne som i stor eller veldig stor grad sier seg enige i at de er tidlig ute med å introdusere ny teknologi, mens 30 % definerer seg her i motsatt ende av skalaen og er i stor eller veldig stor grad uenige i dette. Omtrent tilsvarende fordeling ser vi for påstanden om å undersøke andre læreres erfaringer før en tar i bruk teknologi i klasserommet (påstand 5.1), mens lærerne i større grad sier seg enige i at de planlegger undervisning med utgangspunkt i digitale ressurser (påstand 5.6) og at de ber elevene om digital hjelp (påstand 6.8).



Figur 9.7: Holdninger til å ta i bruk teknologi i undervisningen

Når vi igjen skiller på egenvurdert kompetansenivå, er det noen forskjeller som trer fram (Figur 9.8). Lærere som vurderer sin digitale kompetanse som høy, scorer generelt høyere på å være tidlig ute med å introdusere ny teknologi i klasserommet (påstand 5.4), og planlegge undervisning med utgangspunkt i digitale ressurser (påstand 5.6), enn de som oppgir lavere digital kompetanse. De som vurderer sin kompetanse som lav vil derimot i større grad undersøke erfaringer andre lærere har gjort seg før de tar i bruk teknologi enn de som er erfarne ( $M = 3,0$ ,  $SD = 1,4$ , påstand 5.1) Denne gruppen rapporterer også langt høyere enighet på at de må beherske teknologien godt før de vil ta den i bruk enn erfarne lærere ( $M = 3,5$ ,  $SD = 1,4$ , påstand 6.9) og er i større grad redde for å gjøre feil i utprøving av digitale ressurser ( $M = 3,4$ ,  $SD = 1,5$ , påstand 5.5) enn de erfarne ( $M = 1,9$ ,  $SD = 1,1$ ). Tilsvarende scorer de som oppgir lav digital kompetanse i høyere grad at de opplever å miste kontroll i klasserommet når elevene bruker digital teknologi (påstand 6.6).

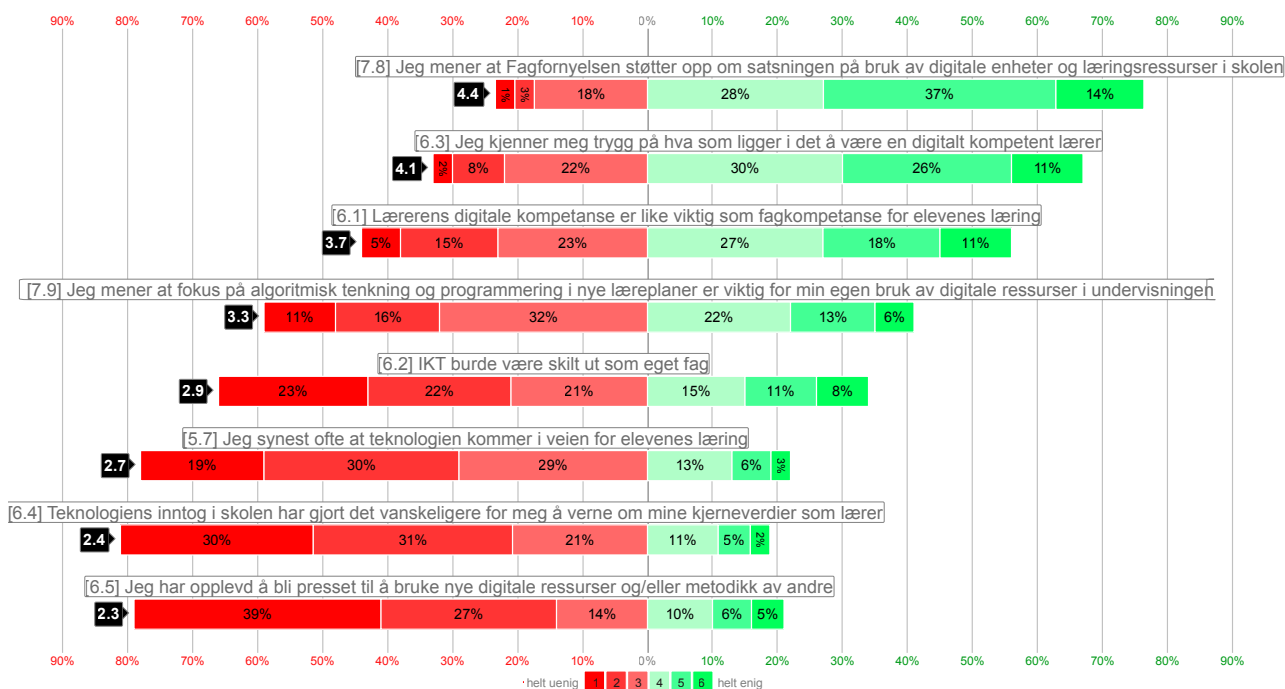


Figur 9.8: Undervisningsholdninger og kompetansenivå

Yrkeserfaring ser ut til å gi mindre utslag på holdninger til å ta i bruk teknologi i klasserommet (se vedlegg: tabell 3.23). Påstand 5.5 indikerer at lærerne som har vært lengst i yrket (20 år eller mer) i litt større grad rapporterer å være redde for å gjøre feil når de prøver ut nye digitale ressurser i undervisningen ( $M = 2,7$ ,  $SD = 1,4$ ) enn lærere med kortere yrkeserfaring ( $M = 2,2$ ,  $SD = 1,3$ ). Ellers scorer lærerne ganske likt uavhengig av yrkeserfaring (se vedlegg).

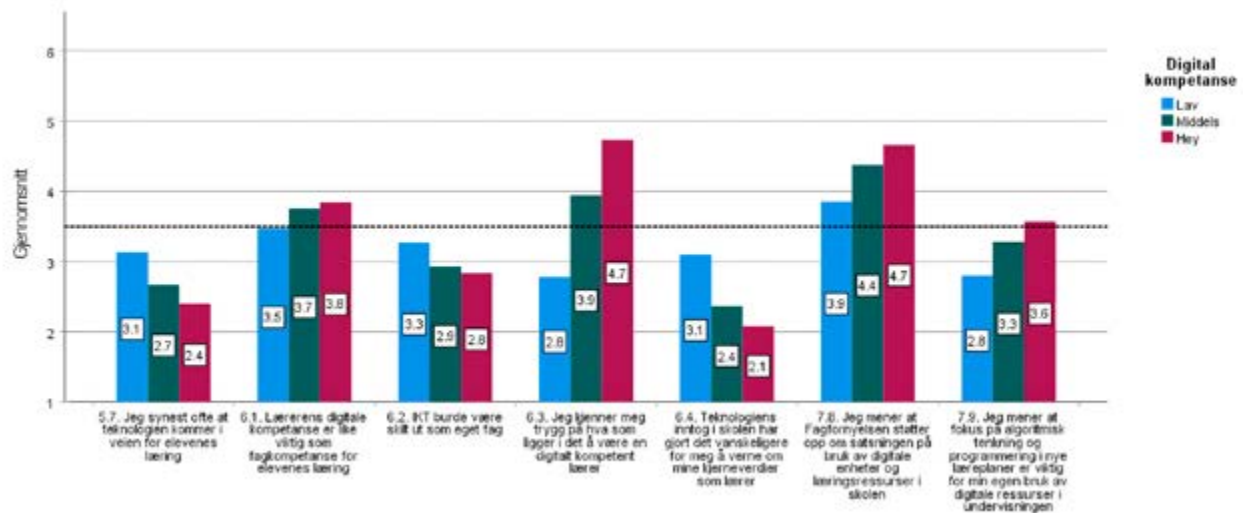
### 9.3. Holdninger til digitalisering i skolen

Generelt mener et flertall av lærerne at de nye læreplanene støtter opp om den digitale utviklingen i skolen (Figur 9.9). 79 % er varierende grad enige og 51 % er i stor eller veldig stor grad enige i dette (se figur 9.8, påstand 7.8). Lærerne sier seg ikke like enige i at det som er et nytt område for digitalisering i nye læreplaner, algoritmisk tenkning og programmering, er viktig i egen undervisning (påstand 7.9). Her er 41 % i varierende grad enige og kun 19 % er i stor eller veldig stor grad enige, noe som kan være en indikasjon på at dette oppfattes som fagspesifikke kompetanseområder (i henhold til kompetansemål i læreplanen). Et tydelig flertall sier seg enige i at de er trygge på hva som ligger i å være en digitalt kompetent lærer, her er 67 % i varierende grad enige og 37 % i stor eller veldig stor grad enige (påstand 6.3). Likevel er det fortsatt en ganske stor andel som ikke er trygge på dette når 32 % er i ulik grad uenige. Noe overraskende er det totalt sett flere lærere som i større grad er enige i at lærerens digitale kompetanse er like viktig som fagkompetanse for elevenes læring (påstand 6.1). Dette peker i retning av at digital kompetanse blir oppfattet som en viktig del av lærernes profesjonsforståelse. Denne tendensen støttes også ut fra svarene på påstandene om hvorvidt teknologien kommer i veien for elevenes læring (påstand 5.7) og om teknologiens inntog i skolen utfordrer deres kjerneverdier som lærere (påstand 6.4), der 49 % i stor eller veldig stor grad er uenige i det første, og 61 % i det andre. Det er også forholdsvis få som føler at de er blitt presset til å ta i bruk digitale ressurser eller metoder, her er det 20 % som sier seg i ulik grad enige (påstand 6.5). Dette er altså en tendens i hele utvalget, men det kan selvsagt være variasjoner som er viktige å se nærmere på.



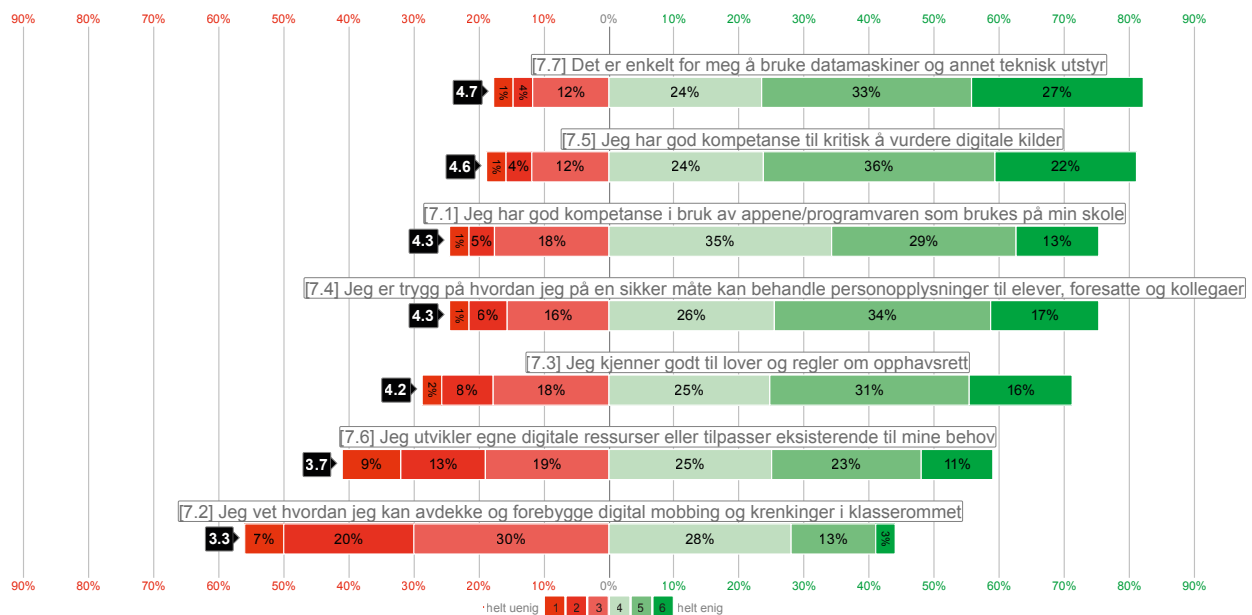
Figur 9.9: Læreres holdninger til digitalisering i skolen

Forskjellen i opplevd digital kompetanse slår ut på hvordan lærere omtaler teknologi knyttet til egen lærerrolle og profesjonsforståelse (figur 9.10). Tydeligst ser vi det i påstanden om at lærerne kjenner seg trygge på hva som ligger i å være en digitalt kompetent lærer (se figur 9.10, påstand 6.3), der de som rapporterer lav kompetanse i svært liten grad er enige i dette ( $M = 2.8$ ,  $SD = 1.1$ ), mens lærerne som ser seg selv som erfarne eller eksperter er langt sikrere ( $M = 4.7$ ,  $SD = 1.0$ ). Når det gjelder påstand 5.7 om at teknologien kommer i veien for elevenes læring er det også store forskjeller mellom lærere som oppgir lav kompetanse ( $M = 3.1$ ,  $SD = 1.2$ ) og de som oppgir høy ( $M = 2.4$ ,  $SD = 1.2$ ). Tilsvarende resultater ser vi for påstand 6.4 som handler om at teknologiens inntog i skolen har gjort det vanskeligere å verne om lærernes kjerneverdier. Lærere som oppgir lav digital kompetanse ( $M = 3.1$ ,  $SD = 1.3$ ) er mer enige i dette utsagnet enn de som oppgir høy digital kompetanse ( $M = 2.1$ ,  $SD = 1.2$ ). Dette kan tyde på at læreres holdninger til teknologi henger sammen med deres opplevde kompetanse og med deres holdninger til digital utvikling videre. Gjennomgående er de som selv oppgir lav kompetanse mer uenige i påstander om at digital kompetanse er viktig for lærere (påstand 6.1) og på påstander om at digitalisering skal ha plass i skolen, både når det gjelder nye læreplaner (påstand 7.8) og algoritmisk tenkning og programmering sin plass (påstand 7.9).



Figur 9.10: Digitaliseringsholdninger og kompetansenivå

Figur 9.11 viser tekniske, kritiske og etiske aspekt ved digital kompetanse. De fleste lærerne i dette utvalget er enige i at det er enkelt å bruke datamaskiner og annet teknisk utstyr (påstand 7.7). Hele 60 % svarer at de i stor eller veldig stor grad er enige i dette. Samtidig er det færre som opplever at de i stor grad har god kompetanse i programvare/apper ved sin skole (42 %, påstand 7.1), og enda færre rapporterer teknisk-didaktisk kompetanse til å utvikle eller tilpasse digitale ressurser (34 %, påstand 7.6). Omtrent halvparten mener de har kritisk og etisk kompetanse på plass, 58 % oppgir at de i stor eller veldig stor grad har kritisk kompetanse i å vurdere digitale kilder (påstand 7.5), behandle personopplysninger (51 %, påstand 7.4), og opphavsrettsregler (47 %, påstand 7.3). Det lærerne er mest usikre på er hvordan de kan avdekke og forebygge digital mobbing og krenkelser. Her er flertallet i ulik grad uenige i at de kan dette (57 %, påstand 7.2), og bare 16 % sier seg i stor eller veldig stor grad enige i at de vet hvordan de kan gjøre dette.



Figur 9.11: Tekniske, kritiske og etiske aspekt ved digital kompetanse

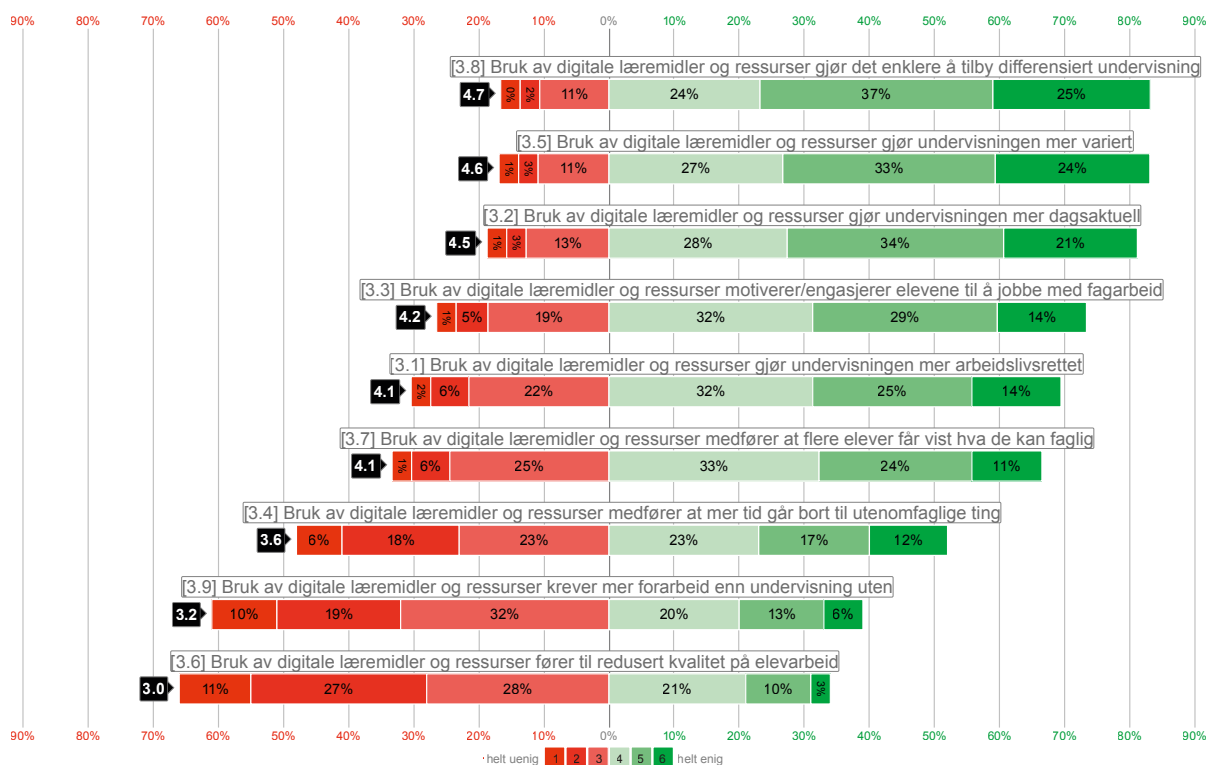


Dersom vi tar utgangspunkt i påstand 7.7 er det interessant å se nærmere på hvordan lærerne har oppgitt sin digitale kompetanse. Dette kan peke mot at det er sammenheng mellom opplevd digital kompetanse og hvordan en opplever både holdninger, kunnskaper og ferdigheter knyttet til digitalisering i klasserommet, men her trengs det flere analyser for å kunne si noe om hva denne sammenhengen handler om.

## 9.4. Pedagogisk nytteverdi av digitale ressurser

I spørreundersøkelsen var det flere påstander som hadde som mål å kartlegge i hvilken grad lærere opplever bruken av digital teknologi som nyttig, eller om de i større grad erfarer at teknologien kommer i veien for en god undervisningspraksis (figur 9.12).

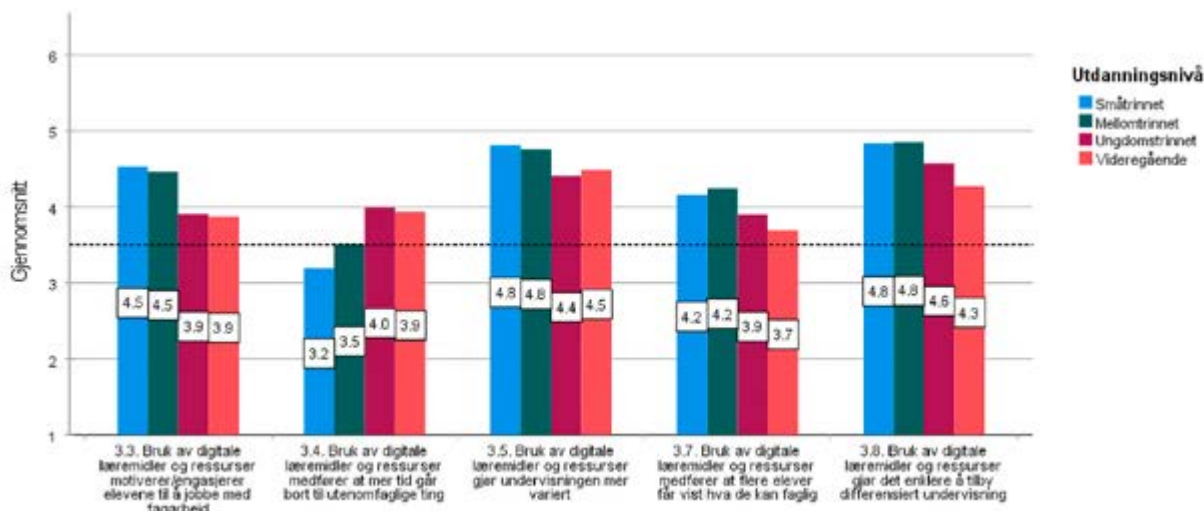
Det er bred enighet (se figur 9.12) om at digitale ressurser gjør det enklere å tilby differensiert (påstand 3.8) og variert (påstand 3.5) undervisning. De fleste lærere opplever også at digitale ressurser er motiverende og engasjerende (påstand 3.3) og at disse gjør det enklere for eleven å få vist hva de kan faglig (påstand 3.7). Lærere opplever også at et digitalisert klasserom gir muligheter for mer dagsaktuell (påstand 3.2) og arbeidslivsrettet undervisning. Det er en mer delt oppfatning av i hvilken grad digitale ressurser medfører at mer tid går bort til utenomfaglige ting. Et fåtall lærere opplever at det krever mer forarbeid å undervise (påstand 3.9) og 13 % er i stor eller veldig stor grad enig i at digitale ressurser reduserer kvaliteten på elevarbeid.



Figur 9.12: Opplevd pedagogisk nytteverdi av bruk av digitale ressurser

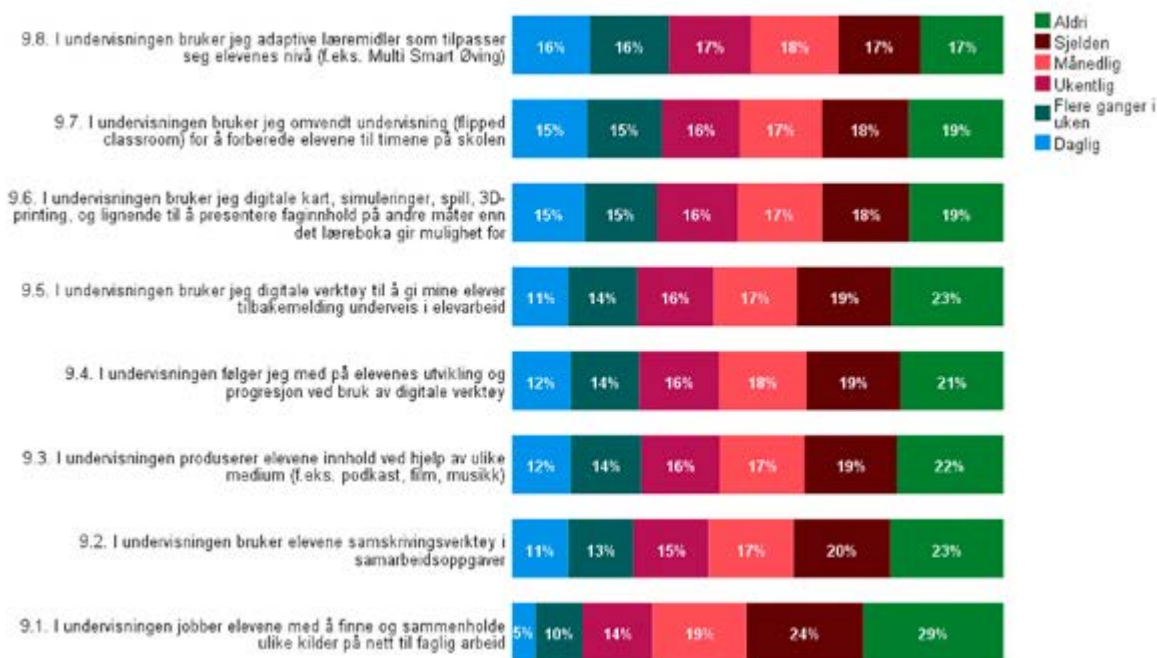
Lærere rapporterer at bruk av digitale læremidler og ressurser kan bidra til å gjøre undervisningen mer variert (påstand 3.5) på alle trinn. Videre oppleves teknologien som engasjerende (påstand 3.3), men i noe større grad på småskoletrinnet ( $M = 4,5$ ,  $SD = 1,1$ ) og mellomtrinnet ( $M = 4,5$ ,  $SD = 1,1$ ). Gjennomsnittsskåren på påstand 3.7 om at teknologien bidrar til at elevene kan få vise hva de kan, er også høyere for lærere på barnetrinnet ( $M = 4,2$ ,  $SD = 1,1$ ) og mellomtrinnet ( $M = 4,2$ ,  $SD = 1,1$ )

enn på ungdomsskolen ( $M = 3,9$ ,  $SD = 1,1$ ) og i videregående ( $M = 3,7$ ,  $SD = 1,1$ ), men det er uvisst om forskjellene er betydningsfulle. Lærere i ungdomsskole og i videregående skole rapporterer også høyere verdier på at bruk av digitale læremidler og ressurser medfører at mer tid går bort til utenomfaglige ting (påstand 3.4) sammenlignet med lærere på mellomtrinnet og småskoletrinnet.



Figur 9.13: Forskjeller mellom utdanningstrinn på opplevd nytteverdi av digitale ressurser

Mens vi tidligere har spurt lærere om deres meninger og holdninger, har vi i en rekke påstander også forsøkt å belyse hva læreren gjør i undervisningen (se figur 9.14). Tre av påstandene (9.2, 9.4, 9.5) berører ulike måter å følge med på eller gi eleven tilbakemelding på arbeid og progresjon, tre av påstandene gir mulighet for å fange opp elevenes måter å arbeide på og vise sin kompetanse (påstand 9.1, 9.3, 9.8), og de to siste er knyttet til hvordan læreren presenterer fagstoffet (påstand 9.7 og 9.6). Lærerne kunne svare ved å angi hvor ofte ulike praksiser var vanlig, fra og med daglig til aldri (seks ulike svaralternativ: daglig, flere ganger i uken, ukentlig, månedlig, sjelden og aldri).



Figur 9.14: Integrering av digital teknologi i læreres undervisningsmetodikk

Å bruke digitale læremidler og verktøy til å gi tilbakemelding på elevenes arbeid kan enten innebære at læreren bruker funksjoner i skrive- og presentasjonsverktøy til å kommentere elevenes arbeid underveis eller til slutt. Slike tilbakemeldinger kan også skje i ulike læringsplattformer. Dette skiller seg fra tilbakemeldinger som elever får i arbeidet med adaptive læremidler der det er selve læremiddelet som gir direkte respons på elevens svar. Lærere gir ofte tilbakemelding på elevens arbeid underveis ved hjelp av digitale verktøy. Over halvparten av lærerne (til sammen 52 %) oppgir at de gjør dette ukentlig, og 3 % oppgir flere ganger i uken eller daglig. En slik praksis er mer vanlig på videregående, ungdomstrinnet og mellomtrinnet enn på småskoletrinnet.

Seks av ti lærere sier at de følger med på elevens utvikling og progresjon ved hjelp av digitale verktøy ukentlig eller oftere (7 % daglig, 19 % flere ganger i uken og 32 % ukentlig). Igjen er det lærere på mellomtrinn, ungdomstrinn og videregående som gjør dette oftere enn lærere på småskoletrinnet, men dette kan selvsagt også ha sammenheng med at det er lavere dekning av én-til-én på de fire første trinnene.

På småskoletrinnet brukes det oftere adaptive læremidler. Dette har trolig sammenheng med det utbredte læremiddelet *Smart Øving* som også ble oppgitt som eksempel på læremiddel i spørsmålet til lærerne.

De tre neste spørsmålene omhandler på ulike måter elevens arbeid med ulike type produkter, samskriving og kildearbeid. Her er det en tydelig tendens til at slikt arbeid blir mer vanlig fra og med mellomtrinnet og oppover. I fagene engelsk og samfunnsfag på ungdomsskolen sier hver tredje lærer at elevene arbeider med å sammenholde kilder, samskrive og lage andre produkter som film og podkast ukentlig.

Spørsmålene knyttet til lærerens praksis med å modellere ved hjelp av kart og lignende, samt legge opp til omvendt undervisning viser også lignende tendenser. Dette er mer vanlig å gjøre ukentlig eller oftere fra mellomtrinnet og oppover. Her er det særlig naturfag og samfunnsfag som er typiske fag for slik undervisning, i tillegg til matematikk der lærerne også rapporterer bruk av omvendt undervisning i større grad enn i andre fag.

## 9.5. Læreres opplevde ansvar for utvikling av elevenes digitale kompetanse

Lærerne tok også stilling til flere påstander som omhandler mer overordnede mål for deres undervisning i digitale klasserom. De skal ta stilling til om undervisningen i deres fag legger til rette for at elevene skal lære generelle kunnskaper og holdninger knyttet til digitalisering. To av spørsmålene er knyttet til sosiale skiller og demokrati, mens fem påstander er knyttet til ungdoms bruk av digitale medier og oppførsel i sosiale medier. De tre siste påstandene berører programmering og algoritmisk tenkning, samt kunnskap om når det er nyttig å bruke digitale medier eller ikke.

Over halvparten av lærerne er i ulik grad enig i påstanden om at de legger til rette for at elevene skal lære om hvordan den digitale utviklingen påvirker deltagelse i demokratiske prosesser. Lærere på mellomtrinnet og ungdomstrinnet er mer enig i denne påstanden enn lærere på småskoletrinnet, og det er særlig samfunnsfaglærere som er scorer høyest ( $M = 4,0$ ). Det samme mønsteret finner vi for påstanden om å lære elevene om hvordan digital utvikling kan skape sosiale skiller i samfunnet.

Majoriteten av spørsmålene i denne delen av undersøkelsen handler om elevenes bruk av digitale og sosiale medier også utenom skolen. Svarene viser at lærere i ulik grad opplever et ansvar for å lære elevene om kritisk bruk av kilder, personopplysninger og om det å regulere og oppføre seg ved bruk av ulike digitale medier. På disse spørsmålene er det særlig lærere på mellomtrinnet som sier seg

mest enige i at de legger vekt på dette i sin undervisning. For eksempel er lærere på disse trinnene betydelig mer opptatt av å lære elevene å oppføre seg ansvarlig og respektfullt ved bruk av digitale medier, sammenlignet med lærere på andre trinn. Det er særlig lærere i samfunnsfag, engelsk og KRLE som er noe mer enig i denne påstanden enn lærere som identifiserer seg med andre fag.

Den samme tendensen finner vi i påstandene som er knyttet til at lærerne skal legge til rette for å regulere bruken av digitale medier også i fritiden og lære elevene hvordan digital teknologi påvirker barn og unges utvikling av egen identitet. Lærere i samfunnsfag, engelsk og KRLE er enige i disse påstandene, men de rapporterer nærmere en grad lavere enn på de forrige påstandene om kritisk kildebruk og ansvarlig og respektfull bruk (oppførsel/ praksis/ væremåte) i digitale medier.

På de siste spørsmålene om nytte ved bruk av digitale medier, programmering og algoritmisk tenkning er det lærere på mellomtrinnet som i størst grad er enig i at de gjør dette, men vekten ligger på lærere i naturfag og særlig matematikk.

Samlet viser disse overordnede spørsmålene at lærere i fag som samfunnsfag er særlig opptatt av kilder og sosiale forhold ved bruken av digitale medier. Matematikklærere tar på seg et særlig ansvar for opplæring i programmering og algoritmisk tenkning. Lærere på mellomtrinnet rapporterer høyere på disse spørsmålene enn andre lærere.

## 9.6. Skolelederens rapportering om den digitale tilstanden i skolene

I den relaterte spørreundersøkelsen til skoleledere spurte vi blant annet om digitale satsingsområder; hvilke har de hatt, hvilke har de nå, og hvilke vil de ha framover (eventuelt om de ikke hadde satsingsområder). Vi delte satsingsområder inn i to kategorier: digitale verktøy/teknologier og utvikling av elevers digitale kompetanse.

De fleste skolene i vårt utvalg har allerede innført en rekke teknologier som del av skolens praksis, men det er variasjon i spesifikke former for teknologi. 81 % rapporterer at bruk av samskrivingsverktøy i samarbeidsoppgaver er en integrert del av praksis. Videre rapporteres det at digitale verktøy og plattformer blir brukt for å følge elevenes utvikling (86 %) og det brukes adaptive læremidler (84 %). Medieproduksjon (podcast, film, musikkproduksjon) er også noe som i ganske høy grad er innført som en del av skolens praksis. Andre teknologier og teknologifokuserte arbeidsmåter er i varierende grad innført. Dette inkluderer 3D-printing (10 %), bruk av digitale kart og simuleringer (21 %), bruk av dataspill i undervisningen (28 %), omvendt undervisning (37 %) og programmering (44 %). Det er her interessant å se hvilke pågående eller planlagte satsingsområder skolene har. Her ser vi at hele 51 % av skoleledere rapporterer at programmering er på vei inn som en del av skolens praksis. Vi ser også at dataspill (28 %) og flipped classroom (27 %) er teknologidrevne praksiser som flere skoler for tiden jobber aktivt med å implementere.

Når det gjelder elevens digitale kompetanse, rapporterer lederne at det allerede har vært jobbet mye med å lære elevene når det er nyttig å bruke digitale ressurser eller ikke (80 %), kritisk bruk av kilder (89 %) og at en har hatt fokus på dannelsesperspektiv som å oppføre seg respektfullt på nett og i digitale medier (86 %). Det har vært mindre oppmerksomhet rettet mot tematikker som selvregulering av teknologibruk (48 %), digitaliseringens påvirkningskraft (44 %), algoritmisk tenkning (44 %), betydning av programmering for faglig forståelse (44 %) og at digital teknologi kan skape skiller i samfunnet (38 %). Her ser vi også at programmering fremstår som det satsingsområdet som er dominerende, hvor 46 % av skolelederne rapporterer at det enten pågår eller er planer om å rette oppmerksomheten mot programmering.

## 9.7. Oppsummering og diskusjon

Spørreundersøkelsen vi utviklet for dette prosjektet ble besvart av 2432 lærere i grunnskolen og 171 lærere i videregående skole. I tillegg har 67 ledere svart på en relatert undersøkelse.

Vi finner at lærere generelt er delte i synet på kvaliteten av det lokale utviklingsarbeidet. Skoleledere rapporterer også at det i liten grad foreligger konkrete planer knyttet til utvikling av lærere og elev-ers digitale kompetanse, hverken på kommune eller skolenivå. Det rettes videre lite oppmerksomhet mot opplæringsmål for elevenes læring med bruk av digitale ressurser. Når det gjelder støttestrukturer, rapporteres det stor enighet blant lærere fra alle utdanningstrinn at gode støttestrukturer er nødvendige for at lærere skal kunne utvikle seg som lærere i en digital skole – og skoleledere er også enige i dette.

De fleste lærere forholder seg positive til digitaliseringen av grunnopplæringen, og de er positive til den pedagogiske nytteverdien av digital teknologi i undervisningen. Men det er likevel flere utfordringer som belyses. Et flertall av lærere rapporterer at de ikke på eget initiativ søker kunnskap om bruk av digitale ressurser i undervisningen, noe som underbygger betydningen av skolens rolle. De fleste lærere rapporterer at de helst ser at ny teknologi prøves ut først av andre lærere før de selv tar det i bruk, men det er også en betydelig andel lærere som har en lavere terskel for å prøve ut ny teknologi. Det er likevel kun en liten gruppe lærere som er redde for å gjøre feil eller miste kontrollen i klasserommet når de bruker digital teknologi. Få lærere mener at teknologien kommer i veien for god læring eller utfordrer deres kjerneverdier, men det kan virke som mange fortsatt opplever at teknologien kan være forstyrrende på undervisningen. De fleste lærere rapporterer at de finner det lett å bruke digital teknologi, men også at de er informasjonskyndige. Det er likevel verdt å merke seg at mange lærere fortsatt opplever at de mangler nødvendige ferdigheter til å avdekke digital mobbing.

Undersøkelsen viser at de fleste lærere vurderer sin digitale kompetanse på middels eller høyt nivå. Vi finner sammenhenger mellom denne opplevelsen av egen digital kompetanse og en rekke områder knyttet til digitaliseringen av skolen. De som rapporterer lav digital kompetanse, er også mer negative til de fleste aspektene av digitaliseringen i grunnopplæringen. Dette er viktig å ta i betraktning – da de som kan ha behov for god støtte ikke opplever at de får denne. Den gjennomsnittlige læreren er stort sett positiv til digitaliseringen i grunnopplæringen, men er likevel avhengig av god støtte og veiledning – både med tanke på det lokale utviklingsarbeidet, gode støttestrukturer og å få delt erfaringer fra andre før man selv tar teknologien i bruk.

Undersøkelsen viser at digitale teknologier og undervisningsmetoder i varierende grad blir brukt i skolen, og det er en god del lærere som rapporterer at de sjelden eller aldri bruker undervisningsmetoder som flipped classroom, lar elevene produsere multimodalt innhold, eller gir elevene tilbakemelding ved bruk av digitale verktøy.

Gjennomgangen av datamaterialet i dette kapitlet viser først og fremst deskriptive funn på de ulike spørsmålene. Videre analyser der vi både utvikler og tester variablene, undersøker samvariasjon, forskjeller mellom ulike grupper lærere og kontrollerer for ulike faktorer som kan påvirke resultater, er nødvendige.



## SEKSJON D: Kunnskap, kunnskapsbehov, trender og framtidig forskning



## 10. Diskusjon; trender og framtidige forskningsbehov

I dette avsluttende kapitlet vil vi både trekke tråder tilbake til tidligere kapitler, men også peke fremover mot hva vårt evidensbaserte kunnskapsgrunnlag fremhever som viktige strategiske grep for fremtidig forskning på feltet 'digitalisering i norsk grunnopplæring'. Vi vil oppsummere og diskutere forskning og funn som presenteres i de tidligere kapitlene for å kontekstualisere og utfordre kunnskapsgrunnlaget. Diskusjonen vil danne et grunnlag for å peke på fremtidige behov for forskning, sentrale forskningsspørsmål og -tema og tanker rundt forskningsdesign. Dessuten vil kapitlet avsluttes med noen konkrete anbefalinger på bakgrunn av hele prosjektet. Dette kapitlet henviser til de to forskningsspørsmålene som det ble referert til innledningsvis som gjaldt delprosjekt 4. Disse var; Hva er viktige forskningsspørsmål for fremtidig forskning og hvilke design kan være mulige å utvikle? og; Hva er viktige trender i tiden - og for framtiden?

Som ledd i arbeidet med dette kapitlet har vi også tatt utgangspunkt i et åpent spørsmål i spørreundersøkelsen til lærere om hva de mener det er viktig å forske videre på. Vi har i tillegg intervjuet en rekke eksperter innen digitalisering, både i Norge og internasjonalt. De betegnes her som eksperter, men representerer ulike posisjoner og erfaringer, fra forskning, politikktutforming, praksis i skolen og EdTech-bransjen. Hver av disse 'ekspertene' ble bedt om å gi innspill til tre spørsmål som de fikk tilsendt på forhånd. De tre spørsmålene er;

1. Hva er de viktigste kunnskapshullene vi har, sett fra ditt ståsted?
2. Er det spesielle utviklingstrekk/trender man bør være oppmerksomme på i utformingen av en ny nasjonal forskningsstrategi på området?
3. Har du innspill om forskningsdesign som vil være viktige å adressere med tanke på forskningsspørsmål som bør stå sentralt i en ny nasjonal forskningsagenda?

De vi har intervjuet er:

Nasjonale: Sten Ludvigsen (UiO), Natalia Kucirkova (UiS), Barbara Wasson (UiB, sendt skriftlige innspill), Erik Berg (Bouvet)

Internasjonale: Nancy Law (Hong Kong), Joke Voogt (Nederland), Patricia Wastiau (European Schoolnet), John Yeo (Singapore), Eric Cheng (Hong Kong).

Innspill fra noen utvalgte eksperter og lærernes svar på det åpne spørsmålet om ønsket forskning-fokus fra et lærerperspektiv er ikke kodet eller systematisert som egne datakilder i dette kapitlet. I presentasjonen nedenfor vil vi ikke referere til personlige sitat fra intervjuene med eksperter, men vise til utsagn og tendenser som kommer frem i disse intervjuene. Lærernes svar om forskningsbehov var i stor grad knappe og ofte uklart formulert, for eksempel ved kun å skrive 'effekt', noe som gjorde det vanskelig å kategorisere meningsinnhold. Vi har likevel valgt å trekke inn noen aspekter fra intervjuene med eksperter og læreres innspill for å kvalitetssikre våre egne vurderinger.

Som for hele denne rapporten, er Fagfornyelsen og LK20 viktige rammer og kontekst. Relevanskriteriet er derfor viktig i en diskusjon om aktuelle forskningsspørsmål/tema og hvordan en fremtidig forskningsstrategi kan utvikles.



## 10.1. Forskningsgrunnlaget: sentrale funn, kunnskapshull og forskningsbehov

Siden midten av 1990-tallet og frem til i dag har implementering og bruk av digital teknologi stått sentralt i utvikling av den norske grunnskolen. Det har vært en omfattende internasjonal forskningsinnsats på dette feltet, spesielt i USA og England, som også gjenspeiles i at antall akademiske tidsskrift der denne forskningen presenteres har økt. Denne utviklingen kommer også til uttrykk i Tamim mfl. sin kunnskapsoversikt fra 2011 med den talende tittelen 'What Forty Years of Research Says About the Impact of Technology on Learning'.

Samtidig er forskningsfeltet preget av å være svært sammensatt og fragmentert. Som forskningsfelt er 'digitalisering og utdanning' omfattende siden det både gjelder aspekter ved teknologien i seg selv knyttet til teknologiske forhold ved skolens virke (blant annet implementering, infrastruktur, aktuell programvare, applikasjoner, og digital kompetanse), som er i stadig utvikling, og i tillegg hvordan den digitale teknologien endrer og utfordrer svært mange andre sider ved den pedagogiske virksomheten og elevers læring (for eksempel arbeid med faglig innhold, arbeidsmetoder, og vurdering). For å komplisere dette ytterligere så lever barn, unge og voksne i en digital kultur som også påvirker skolens virksomhet på ulike måter, for eksempel utvikling av sosiale medier, dataspill og 'big data'. Dette aktualiserer tema som digital dømmekraft, kritisk medieforståelse og programmering, slik det blant annet er uttrykt i LK20. Forskningsgrunnlaget fremstår derfor som svært sammensatt.

Digitaliseringen i norsk utdanning har i perioder vært preget av nasjonale styringsdokument og investeringer i infrastruktur, for eksempel FEIDE, som har hatt betydning for digitaliseringen i norsk grunnskole (se også seksjon 1 om digitaliseringsbegrepets fremvekst i offentlige dokumenter). Det er likevel vanskelig å summere opp den faktiske betydning disse styringsdokumentene har hatt på ulike aktører og grupper i denne rapporten. En karakteristikk er likevel at Norge i det første tiåret av 2000-tallet var ledende internasjonalt i digitalisering av grunnopplæringen med utbygging av infrastruktur og med vektlegging på digital kompetanse i en nasjonal læreplan. Denne internasjonale anerkjennelsen har nok avtatt noe etter som andre land også har tatt strategiske grep på dette feltet. Den store utfordringen i Norge det siste tiåret har likevel vært mangel på en nasjonal forskningsagenda for dette feltet som kunne ha gitt et kunnskapsgrunnlag for å kunne vurdere erfaringer og trender for skoleutvikling og pedagogisk praksis i forhold til økt digitalisering.

Med dette som bakteppe er det utfordrende å sammenstille forskning uten at man gjør avgrensninger og vurderinger om hva som er mest relevant og viktig ut fra noen gitte kriterier. I GrunnDig-prosjektet har vi gjort slike avgrensninger, slik det er beskrevet i innledningen, ut fra hva mandatet i oppdraget tilsier og de forskningsspørsmål som har vært retningsgivende i de ulike delene av prosjektet. I denne delen vil vi oppsummere noe av det som har kommet frem i de tidligere kapitlene i denne rapporten og de kunnskapshull vi har identifisert innen forskningsfeltet i dagens situasjon. Det sistnevnte har betydning for hvordan vi så vurderer hva det er mest behov for av fremtidig forskning.

### 10.1.1. Oppsummert: Funn vi vil framheve

På overordnet nivå er det viktig å forstå det fenomen vi ønsker å studere; hva det handler om, hva de sentrale perspektivene er og hvilke implikasjoner det kan sies å ha. I denne rapporten handler det om digitalisering som prosess i skolen. På en systematisk måte har vi vist hvordan betegnelsen digitalisering har kommet inn i offentlige dokumenter og hvordan den er behandlet og beskrevet.

Digitalisering er et begrep som innbefatter mange andre begrep knyttet til ulike sider ved digitaliseringen. Slik sett impliserer vår analyse av utvalgte offentlige dokumenter at det har skjedd en økt grad av kompleksitet i forståelsen av digitalisering i utdanningsammenheng. Kapittel 2 viser

at svært mange begreper knyttet til digitalisering blir funnet i et forholdsvis lite antall offentlige dokumenter. Det er heller ikke alltid klart hvordan disse begrepene forstås, noe som kan skape forvirring blant lærere og skoleledere i den pedagogiske praksis. Vår gjennomgang viser at digitaliseringsbegrepet har fått en sentral plass i viktige offentlige dokument som gjelder norsk skole. Begrepet er i særlig grad knyttet til teknologiutviklingen i seg selv, og med referanse til det som på engelsk benevnes som '21st Century Skills' og 'fremtidskompetanser' på norsk (Ludvigsen-utvalget).

Den mest markante endringen de senere årene har vært innføring av én-til-én-klasserom. Undervisning og læring i klasserommet er i dag i hovedsak bygget på at elever arbeider på en digital enhet som er tildelt av skoleeier og som de kan ta med hjem. Ifølge grunnskolens informasjonssystem (GSI) var én-til-én-dekningen i grunnskolen høsten 2021 på 98 prosent i ungdomsskolen, 90 prosent på 5.-7. trinn og om lag 80 prosent på 1. - 4. trinn (Utdanningspeilet, 2022). Dette er en tematikk som også har skapt mye diskusjon og usikkerhet, om begrunnelsene og grunnlaget for en satsning på én-til-én klasserom, så vel som diskusjon om ulike konsekvenser og kanskje utilsiktede konsekvenser.

Vår gjennomgang viser at det er tre sentrale tema i forskningslitteraturen om én-til-én dekning; (1) nye muligheter for undervisning og læring, (2) elevenes læringsutbytte og (3) elevers opplevelse av bruken. Muligheter for fleksibilitet og tilpassing framheves som styrker ved bruk av én-til-én, så vel som muligheter for tilgang til læringsressurser for elever, styrking av samarbeidmuligheter og lese- og skriveferdigheter. Det er indikasjoner på at læringseffekten kan være god for elever som bruker nettbrett og andre mobile enheter, og nettopp deres mobilitet blir trukket fram som en styrke for mer aktiv læring. utfordringer som tas opp er om enhetene blir brukt «til sitt fulle potensiale» eller om de blir brukt på mer tradisjonelle måter som ikke endrer læringsaktivitetene i særlig stor grad. Dette kommer også fram i elevers vurdering av bruken.

Som beskrevet i oppsummeringen av våre kunnskapsoversikter tidligere i denne rapporten, er resultatene vi har skrevet fram av stor betydning for skoler fordi vi ser at en vektlegging av én-til-én-enheter kan bidra til individualisering av læring på bekostning av det kollektive. Det er også mulig at vektlegging av én-til-én også kan bidra til færre muligheter for samarbeidslæring. Samtidig kan det være at det i noen tilfeller er viktigere at elever får anledning til individuell læring og at samarbeid kan forstyrre læringsmuligheter.

Samme problemstilling - om vi klarer å bruke potensialet - er også framtrødende i gjennomgangen av systematiske kunnskapsoversikter om digitale læremidler, læringsressurser og verktøy (Seksjon B). Selv om flere etterlyser det pedagogiske potensialet, finner vi at kunnskapsoversiktene ofte tar utgangspunkt i selve teknologien. Forskerne stiller spørsmål ved om for eksempel bruk av AR eller VR har betydning for elevers læring i et fag eller emne. Det er ikke ulike pedagogiske undervisningsmåter med AR som vurderes, men det er selve det tekniske, enten det er et digitalt program eller et digitalt læremiddel. I mange av de eksperimentelle studiene som inngår i kunnskapsoversiktene, er det forskere som gjennomfører undervisningen - ikke lærere.

Resultatene er stort sett positive og viser at bruk av digitale læremidler, ressurser og verktøy kan ha moderat eller stor effekt på elevers læring. Også i den grad det er kontrollgrupper, finner forskere positive effekter. Det er mange grunner til dette; mulighet for visualisering, for å kunne «se» eller «oppleve» begreper som er abstrakte eller vanskelige å forklare, at elever kan oppleve at de er i andre miljøer uten å forflytte seg i det hele tatt, og at de har tilgang til mye mer informasjon og kan være selvstyrte i sin læring. I tillegg er det gode muligheter for rask tilbakemelding og for at oppgaver tilpasses elevens kompetanse.

Også på dette feltet er forskere likevel varsomme og de viser til problematiske områder. Det som kommer svært tydelig fram er lærernes sentrale rolle i valg av digitalt læremiddel, ressurs eller verktøy, samt deres planlegging, gjennomføring og vurdering av undervisning og læring.

Som gjennomgangen av profesjonsfaglig digital kompetanse blant lærere viser, etterlyser forskere systematisk kompetanseutvikling i skoler som innbefatter en rekke ulike forhold ved lærerens virke i klasserommet av både teknisk, faglig og pedagogisk karakter. Hva vi forstår med digital kompetanse har blitt stadig mer komplekst og krever mer systematisk arbeid over tid. Dette understøttes også av resultatene fra spørreskjemaundersøkelsen blant lærere og skoleledere.

Vi vet at læreres kompetanse har betydning for elevers læring. Et viktig spørsmål er derfor om lærere har fått og får tilstrekkelig tid og muligheter til å utvikle kompetanse - men også til å anvende kompetansen. I vår gjennomgang av kunnskapsoversikter om læreres profesjonsfaglige digitale kompetanse er dette et spørsmål som reises. I spørreundersøkelsen som lærere har svart på, oppgir noen av lærerne at det er mer tidkrevende å arbeide med digitale læremidler, ressurser og verktøy, og det er flere som opplever at opplæringen ikke nødvendigvis har vært særlig systematisk. Det tar mer tid for enkeltlærere å holde seg orientert om digitale læremidler, -ressurser og -verktøy, og hvordan dette på best mulig måte skal tilrettelegges og brukes i undervisningssituasjoner, enn å bruke en tradisjonell lærebok. Det faktum at mange lærere da settes i en svært krevende og utfordrende situasjon, blir ofte underkommunisert i forskning og i offentligheten, og ofte overlatt til individuelle lærere selv å finne ut av.

### **10.1.2. Oppsummert: Kritiske vurderinger av forskningsgrunnet**

Det er sannsynligvis mer enn 8000 primærstudier som ligger til grunn for de kunnskapsoversiktene vi har analysert og sammenstilt. Både primærstudier og kunnskapsoversikter kan holde god og mindre god kvalitet, og de kan selvfølgelig ha mangler og styrker. Slik er det med all virksomhet - det er vanskelig å få til det perfekte. Men nettopp derfor er det også viktig å være klar over eventuelle mangler, og å vurdere om det er mulig å bøte på disse i framtidige studier. Vi vil derfor oppsummere noen av de kritiske vurderingene som er kommet fram i kunnskapsoversiktene som vi har forholdt oss til. Dette er kritiske vurderinger gjort av forfattere av kunnskapsoversiktene:

- Det er en tendens til at studier som blir vurdert til å holde høy kvalitet (f.eks. solid gjennomførte eksperimenter med tilfeldig plassering av personer i grupper og tilfeldig utvalg av intervensjonsgruppe eller kontrollgruppe), finner lavere effekter av tiltaket enn andre studier som ikke vurderes til å holde så høy kvalitet.
- Dette kan også ha med hvilke måleinstrumenter som anvendes. Studier som bruker måleinstrumenter som er utviklet for akkurat det studiet, har en tendens til å få høyere effekter av intervensjonen enn studier som bruker mer generiske mål. Det er ganske innlysende at mål som er designet for å fange opp akkurat det intervensjonen har til hensikt å forbedre, vil kunne få bedre svar på akkurat det - men hva da med kontrollgruppene?
- Mange av de eksperimentelle studiene er gjennomført av forskere, ikke lærere.
- Mange av de eksperimentelle studiene er også gjennomført på kort tid for å studere effekter av en konkret digital ressurs. Få studier blir oppskalert og satt inn i «vanlige» kontekster.

Det er mange kvalitative studier som ikke inkluderer kontrollgrupper. Dermed er det ikke mulig å vite om det er de digitale læremidlene, ressursene eller verktøyene som har betydning, eller om det er noen av de mange andre undervisningsfaktorene som kan spille inn.

- På tvers av studiene brukes mange forskjellige begreper og begrepsdefinisjoner. Det er vanskelig å vite om studiene er sammenlignbare.
- Noen kunnskapsoversikter samler forskning på tvers av mange trinn, og i mange tilfeller også på tvers av mange fag. Dette kan føre til altfor stor grad av generalisering.
- Flere forskere i utvalget vårt påpeker mangelen av læringsteori som grunnlag for primærstudier, eller at det er for stor variasjon i de teoretiske perspektivene. Læringsteorier har betydning for bruken av resultater, og er nødvendig for lærere å være klar over slik at de også kan vurdere betydningen av resultater for deres praksis.

På tross av slike mangler og utfordringer ved tidligere studier, gir evidensgrunnlaget ingen grunn til å rope varsko og advare skoler og lærere mot det digitale inntoget. Tvert imot, så er det et potensielt i nye verktøy, ressurser og læremidler som kan anvendes i skolen for å støtte opp om læring og dermed for å styrke muligheter til å nå definerte kompetansemål i LK20 /SLK20.

## 10.2. Identifiserte kunnskapshull og forskningsbehov

Vi har identifisert kunnskapshull ved å vurdere det forskere selv påpeker at det er behov for, gjennom spørsmål til vår «ekspertgruppe» og til lærere om hva de har bruk for forskning innen, og ved selv å vurdere grunnlaget vårt og å peke ut noen sentrale områder. Kunnskapshull gjelder både områder innen etablerte forskningsfelt som er lite dekket opp og nye områder eller områder som har vært utelatt i tidligere forskning. Det er foretatt noen nasjonale evalueringer av implementeringen og bruk av digital teknologi i skolen, blant annet gjennom Monitor-undersøkelsen og norsk deltakelse i den internasjonale ICILS-studien. Det har likevel manglet slike nasjonale evalueringer de senere årene. Dette er klart noe som bør vurderes å ta et nasjonalt grep omkring for å systematisere og kvalitetssikre strategi- og utviklingsarbeid de kommende årene. Noen sentrale kunnskapshull som fremheves er:

- Et kjerneområde handler om ulike effekter av teknologibruk innenfor ulike fag og i forhold til ulikt fagstoff på ulike nivå i skolen. Selv om dette kan sies å ha vært en tematikk over lang tid (Archer, 2014), er det fremdeles en mangel på systematisk forskning om virkninger og effekter av ulike former for teknologibruk i ulike faglige kontekster, for eksempel på elevers konsentrasjon. I vårt utvalg av kunnskapsoversikter er det en overvekt som er opptatt av STEM-fagene og til dels også språk (også andrespråk eller fremmedspråklæring). Hva med kunstfagene? Eller ulike delemner innen fag? Dette er også et område lærere som svarte på vår undersøkelse er veldig opptatt av.
- Det mangler grunnleggende innsikt om den pedagogiske praksis og bruk av digitale enheter, i ulike fag og på ulike nivå i skolen. Det gjelder også innsikt om læreres bruk av digitale læremidler og en kritisk vurdering av læremidlene som finnes på markedet. Hvor anvendelig er de for lærere, tilpasset en norsk virkelighet? Dekker de behovene som er i skolen og kompetanseområdene i LK20/SLK20 på en adekvat måte?
- Et kunnskapshull gjelder innsikt om progresjon i bruk av digitale teknologier og digital kompetanse gjennom skolegangen. Det vil si hvordan bruken av digitale ressurser og læremidler henger sammen med kompetansemål på ulike nivå og indikerer en utvikling i læringsforløp for elevene.

- Når det gjelder forskning på digitale læringsressurser, læremidler og verktøy, har mye fokus vært rettet mot læring innen fag. Det er for eksempel lite om muntlige ferdigheter, affektive og sosioemosjonelle aspekter ved læring. Dette kan også knyttes til nye kompetanseområder innen framtidskompetanser og 'dybdelæring' som fremheves i LK20 / SLK20. For eksempel er det en god del forskning om programmering, men stort sett innen faget matematikk. I Norge er programmering også knyttet til musikkfaget, men dette er det svært lite forskning på. Det at forskningen så langt ikke har studert andre fagområder som musikk, gjør det vanskelig å vurdere hvilken betydning programmering kan ha rettet mot andre fag- og kompetanseområder.
- Vurdering er et område som er nevnt, og vi har vist til at digital teknologi kan bistå lærere og elever slik at de selv kan vurdere egen læring og læringsbehov. Men heller ikke her har vi et solid pedagogisk forskningsgrunnlag til å vurdere ulike vurderingspraksiser og ulike verktøy og arbeidsformer til bruk i skolen.

### **Områder som ikke er forsket på i vårt utvalg av kunnskapsoversikter:**

- I vår gjennomgang har vi ikke funnet noen kunnskapsoversikter om ergonomi og fysisk velvære. Noen forskere viser så vidt til at bruk av skjerm kan medføre ubehag i form av hodepine, men det er ingen kunnskapsoversikter i vårt utvalg som tar for seg konsekvenser av skjermbruk over tid eller spørsmål om ergonomi og bruk av digitale hjelpemidler. Lærere var også opptatt av bruk av skjerm for elever – hva slags konsekvenser kan skjermbruk ha?
- Vi har heller ingen kunnskapsoversikter som er opptatt av universell utforming. Det kan være at vår søkestreng ikke fanget opp slike kunnskapsoversikter, men det er også mulig at det ikke er publisert noen ennå.
- En relativt ny tematikk som har kommet opp gjelder studier av kompleksitet og økosystemet knyttet til digitalisering i utdanningssystemet, altså hvordan ting henger sammen og hvilke virkninger ulike faktorer har i ulike faser av et utviklingsforløp.
- Et aktuelt kunnskapshull gjelder innsikt om datafisering og personvern, om muligheter og utfordringer med kunstig intelligens og personifisering av læring. Dette omtales også i en ny rapport skrevet av Holmes, m.fl. (2022). Er utviklingen av AI på rett vei? Bidrar det til demokratisering eller til mer kontroll? Skal AI erstatte lærere eller støtte lærere? Og hvordan er det mulig å ivareta etiske problemstillinger? Dette er relatert til det som i LK20 benevnes som 'digitalt medborgerskap'.

Et flertall av ekspertene vi intervjuet uttaler at 'plattformisering' er et helt sentralt område som vi vet svært lite om både konseptuelt og empirisk. En 'ekspert' uttaler for eksempel;

«Det som er det virkelig store kunnskapshullet, som jeg tror ingen har sett på, verken nasjonalt eller internasjonalt, og sett på det både konseptuelt og empirisk, er diskusjonen rundt plattformisering. Det mener jeg er akutt. Og ikke da som en moralsk panikk over 'the big five' (de fem viktigste digitale plattformene), selv om den type analyser er nødvendige. Men de stopper når de skal ned på skole- og undervisningsnivå. Det å se dette nedenfra – hva betyr faktisk plattformisering for elevenes og lærerens arbeid? (...) For eksempel hvis du har en god lese- eller skriveapp, så er det klart den har noen strukturer bygd inn i seg, så du kan se på om elevene lærer seg det de skal eller ikke. Den type multinivå analyse mener jeg er et kunnskapshull i hele verden. Vi må gjøre nærstudier av et antall skoler på alle nivå for å forstå hva som skjer.»

Et flertall av ekspertene fremhever en bekymring for økende skiller mellom elever, og mellom elever og lærere i forhold til hvilken rolle teknologien har for læringsprosesser. Elever med lesevaner kan få enda større problemer med lesehastighet, mm. når avanserte læringsressurser tas i bruk, med økt grad av kompleksitet. Mangel på universell utforming er en viktig problemstilling for ikke å skape økte skiller mellom elever.

Flere av de utenlandske ekspertene viser til behovet for å forske mer på nettverksbygging mellom skoler og lærere som en sentral strategi for utviklingsarbeid omkring digitalisering. I norsk sammenheng kan vi her bygge videre på erfaringer fra det nasjonale initiativet 'lærende nettverk' (2004–2009). Dette sees i sammenheng med en mer økologisk tilnærming til teknologibruk i skolen, og henger sammen med hvordan bruken av digitale medier i skolen relateres til barn og unges digitale liv utenfor skolen.

### 10.3. Noen trender og dilemmaer

Som fremhevet i kapittel 2 lever vi i et samfunn med store endringer, spesielt når det gjelder digitalisering. Dette er også skolen nødt til å forholde seg til. For å kunne peke ut perspektiv på fremtidig utvikling, er det viktig å identifisere noen sentrale trender og dilemmaer for forskning om digitalisering i grunnopplæringen.

I tillegg til inntrykk fra våre delprosjekt, har vi gått gjennom nasjonale og internasjonale rapporter om ulike tema innen dette feltet (for eksempel UNESCO, 2022; Hooper, Livingstone & Pothong (Digital Futures Commission), 2022; og NOU 2022:11, sett på artikler publisert i Nordic Journal of Digital Literacy de siste tre årene, og spurt våre nasjonale og internasjonale 'eksperter' om deres vurderinger av aktuelle trender. Disse trendene innebærer samtidig visse dilemma som man må ta stilling til. Vi vil fremheve følgende trender og dilemma:

#### 10.3.1. Kunstig intelligens og utdanning

*Trend:* Kunstig intelligens fremheves som en sentral trend av et flertall av våre eksperter og i en rekke sentrale rapporter på feltet de siste par årene. Mer enn å være uttrykk for en bestemt teknologi, indikerer kunstig intelligens en utvikling av muligheter basert på algoritmer og avansert programvare til å gjøre menneskelignende læringsprosesser. Samtidig skaper de også nye utfordringer. I vår analyse av digitaliseringsbegrepet har vi vist hvordan dette begrepet i offentlige dokument drives frem av teknologiske innovasjoner og nyvinninger. En av våre eksperter fremhever også behov for studier av hvordan kunstig intelligens og læringsanalyse endrer klasseromsdynamikken. Maskinlæring, læringsanalyse, og algoritmer basert på kunstig intelligens skaper nye muligheter for læring, men samtidig reiser denne trenden spørsmål om hvordan de menneskelige sidene ved læringens kompleksitet ivaretas. Slik sett refererer det til det vi har diskutert som kompetanseutfordringer i møte med teknologiutviklingen, men også hvordan skole og utdanning skal ivareta digital dømmekraft og kompetanse i det profesjonsfaglige for læreres del. Dette peker også frem mot det vi nedenfor diskuterer om forskningsdesign og hvordan man kan studere effekter og kausalitetsforhold ved studier av nye teknologier i pedagogisk sammenheng. Dessuten er vi nødt til å få mer innsikt om longitudinelle forhold ved læring og bruken av nye teknologier og om eventuelle positive effekter holder seg over tid, slik vi viser med longitudinelle forskningsdesign nedenfor.

*Dilemma:* Balansen mellom det menneskelige og det teknologiske ved læring.



### 10.3.2. Didaktisk design

*Trend:* Det er et økt fokus mot hva som skjer i pedagogisk praksis når digitale teknologier tas i bruk. Én-til-én tilgang av digitale enheter og stadig nye læringsressurser skaper nye muligheter, men også nye utfordringer, slik vi har vist i tidligere kapitler. Det krever at designbegrepet blir sentralt i tilrettelegging for og gjennomføring av elevers læringsprosesser. Det reiser også en rekke spørsmål om utvikling og bruk av digitale læremidler, læringsressurser og verktøy. I dagens situasjon preges norske klasserom av nye infrastrukturer med tema som plattformisering og datafisering. Det er utfordringer knyttet til personvern. Globale selskaper posisjonerer seg i utvikling av ressurser og skaper mer eller mindre lukkede infrastrukturer på skoler. Denne utviklingen er ikke alltid like godt tilpasset en norsk læreplan og norske læreres didaktiske behov. For yrkesfag har man også ressurser som mer er tilpasset et arbeidsliv enn undervisningssituasjoner. Det er dessuten et paradoks at lærerutdannere og lærerstudenter i liten grad har tilgang til digitale læremidler og -ressurser i sin lærerutdanning når de er forventet å skulle utvikle kompetanse til kritisk å vurdere læremidler og kunne bruke digitale læremidler i sin praksis som lærere. En slik trend om behovet for didaktisk design understøtter økt behov for designbasert forskning som vi diskuterer nedenfor.

*Dilemma:* Forholdet mellom det faglige (didaktiske) og det teknologiske (infrastruktur) i utformingen av pedagogisk praksis.

### 10.3.3. Digitale øko-system

*Trend:* Det er en økende tendens til å legge vekt på studier av digitale økosystem mer enn enkeltstående forhold i analyser av digitale infrastrukturer og bruken av disse, spesielt i organisasjonsutvikling og næringsliv. Men slike perspektiv har også fått mer innflytelse i studier av digitale teknologier i skolen. Som en av våre eksperter uttaler; «Vi må bli mer forsiktige med å legge mer press på lærerne. Vi bør heller fokusere på øko-system. For å initiere endring må vi tenke i forhold til nettverk som lærere, elever og teknologier inngår i.» Å orientere seg i mengden av digitale læremidler og -ressurser, samt det å skulle tilrettelegge disse for pedagogisk praksis, er tidkrevende og utfordrende for enkeltstående lærere. Derfor er det behov for å studere hvordan nettverk og fellesskap mellom lærere kan bygges, der lærere inngår i ulike økosystem for læring og teknologibruk. Et slikt system kan bygge videre på tidligere forsøk med at lærere deler og videreutvikler læringsopplegg med bruk av digitale læringsressurser heller enn at hver enkelt skal utvikle egne opplegg. Da reduseres avhengigheten av den enkeltstående lærers tid og kompetanse. Her vil det være behov for forskningsdesign som kan gjøre flernivåanalyser og studere sammenhengen mellom ulike forhold som virker inn på læringsarbeidet i klasserommet, i tillegg til forskningsdesign som støtter iterative utviklingsprosesser i et økosystem.

*Dilemma:* Fokus på helhet og kompleksitet mer enn fokus på individer og enkeltstående forhold ved undervisning og læring.

### 10.3.4. Inkludering - ekskludering

*Trend:* Oppmerksomhet rettes mot hvordan grupper og enkeltelever ekskluderes som følge av digitalisering av grunnskolen. Det kan være knyttet til universell utforming og hvordan utvikling av digitale læremidler ikke ivaretar alle elevers funksjonsdyktighet. Mangfoldet av ressurser som utvikles tar ofte utgangspunkt i hva mennesker uten funksjonsnedsetting kan gjøre, og deretter blir ressursen kanskje tilpasset andre behov. I møter med Likestillings- og diskrimineringsombudet har vi fått innspill om utfordringer og kunnskapshull om utvikling av digitale læringsressurser med universell utforming. Vi har ikke funnet relevant forskning om denne tematikken i vår systematiske kunnskapsoppsummering. Utviklingen innen digitale læremidler og ressurser innebærer en viss grad



av kompleksitet både i utvikling og bruk. Det er derfor behov for mer forskningsbasert kunnskap om regelverk og håndhevelsen av dette i utvikling og bruk av digitale læremidler og ressurser, og hvordan universell utforming integreres som en del av utviklingsprosessen. Mange elever er i utgangspunktet ekskludert og må - i beste fall - vente på tilpassing. Hva betyr dette for elevenes læringsmuligheter? Hvordan er det mulig å utvikle ressurser som passer for alle i utgangspunktet? Hva slags vurderingskompetanse er sentral for skoleledere, lærerstudenter og lærere å utvikle på dette området? Norge har også flere offentlige språk, og ressurser på nynorsk og på samisk har lenge vært etterlyst. Ekskludering handler også om fremveksten av fenomen som nettmobbing og hatefulle ytringer som skjer i skolesammenheng. Denne trenden har blitt stadig mer viktig i utdanningsammenheng og reiser en rekke sentrale utfordringer ved dagens utvikling med bruk av en-til-en av digitale enheter. Det aktualiserer det vi tidligere har diskutert, knyttet til digitaliseringsbegrepet i et dannelsesperspektiv. I forskningssammenheng vil denne trenden kreve en kombinasjon av ulike forskningsdesign og metoder, slik de er beskrevet nedenfor.

*Dilemma:* Tilrettelegge for alle uten at det går på bekostning av å tilpasse for enkelte.

De fire trendene vi har identifisert ovenfor er alle sentrale områder for videre forskning og kan fange opp i seg mange av de enkeltstående kunnskapshullene vi har identifisert under kapittel 7.2. Slik sett kan de ramme inn et framtidig forskningsprogram for digitalisering i grunnsopplæring og gi retning for kunnskapsutvikling nasjonalt.

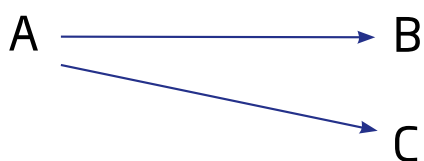
## 10.4. Forskningsdesign og metode

Vi skal ta for oss ulike design som kan svare på noen av de viktige spørsmålene som kommer fram gjennom vårt arbeid. I oversikter over forskningsdesign finnes det mange ulike varianter. Vi vil nedenfor fremheve de vi mener har mest relevans med tanke på fremtidig forskningsstrategi innen dette feltet. Men aller først vil vi påpeke behovet for at alle nye prosjekter baserer seg på grundige søk etter relevante studier. Vårt arbeid med dette kunnskapsgrunnlaget (se vedlegg for en nærmere metodisk beskrivelse) viser en metode for å skaffe et forskningsgrunnlag som er viktig å basere nye prosjekter på, nemlig systematisk kunnskapsoppsummering, men som dessverre fortsatt ikke er blitt vanlig.

I vår gjennomgang av mulige forskningsdesign vil vi gi noen indikasjoner på hvordan det kan være viktig å gå videre. Hovedbudskapet vårt er betydningen av å arbeide inngående med planlegging av design og betydningen av at nye design kan svare på nye spørsmål og utdype eksisterende.

### 10.4.1. Kausalitetsstudier

Mange av kunnskapshullene vi har vist til ovenfor forutsetter at det er mulig å si noe om kausale sammenhenger. Dette vil også være sentralt innenfor de fire tendensene og kunnskapsbehov innen disse som vi skisserer ovenfor. En enkel framstilling av et kausalt spørsmål er:



Pilene går i den retningen man antar at kausaliteten er; fra bruk av A til B og C. Denne modellen ser enkel nok ut, men det er krevende å finne ut om denne hypotesen er sann, i hvilke situasjoner den er sann, for hvem den er sann, osv.

**Eksperimentelle studier** egner seg godt til å studere effekter av intervensjoner. Den såkalte «gullstandard» er gjerne RCT-studier; det vil si studier hvor deltakere er tilfeldig plassert i grupper og deretter trekker man tilfeldig den gruppen som blir utsatt for tiltaket (intervensjonen) og kontrollgrupper. Randomisering betyr ikke at man har kontroll på alle faktorer som kan variere i ulike kontekster eller grupper, men man har kontroll på resultater av den intervensjonen som skal studeres – f.eks. bruk av lesebrett versus papirbok – på grunn av den tilfeldige fordelingen i ulike grupper. Kvasiekperimentell er en betegnelse som brukes på design som har kontrollgrupper, men hvor fordelingen i grupper og hvem som får intervensjonen ikke er randomisert / tilfeldig.

I intervensjonsstudier brukes gjerne akronymene PICO eller PICOT som en måte å strukturere planlegging av studien (og de to tilnærmingene brukes også for å utvikle søkestrenger for å finne forskning på det feltet man vil studere).

**P = Population** Hvem skal inngå? Elever i barneskole? Et spesifikt trinn eller aldersgruppe? Elever med særskilte behov? Eller er det lærere som er populasjonen?

**I = Intervention** Hva skal prøves ut? Er det bruk av GraphoGame eller ePortfolio?

**C = Comparison** Skal en annen gruppe eller flere andre grupper ha en slags «placebo», eller skal de arbeide med samme emne på måter som ikke innebærer bruk av GraphoGame eller ePortfolio? (Business-as-usual?)

**O = Outcome** Hva slags utbytte forventes? Hva er det man vil studere som konsekvens av intervensjonen? Er det læring (i hva - hvordan) eller sosiale ferdigheter (hva - hvordan)?

**T = Time** Hvor lang tid kan man forvente at intervensjonen bør vare for å se en effekt?

I tillegg til disse faktorene, er det viktig å belyse hvilke moderatorer man vil studere – altså hva kan påvirke utfallet av intervensjonen utover selve intervensjonen? En gjennomgang av tidligere studier kan få fram hvilke moderatorer som er studert tidligere og om de har betydning for utfallet. Slik kan man også vurdere om det er noen viktige moderatorer som ikke er blitt studert tidligere og som bør undersøkes nærmere.

- Kunnskapsoversiktene i vårt utvalg viser til flere svakheter i primærstudier. Noe av det som framheves er:
- Manglende beskrivelser av populasjonen, kontrollgrupper og intervensjon
- Få moderatorer
- Ikke mulig å anslå hva som har hatt effekt – det digitale eller moderatorer
- Mange måter å måle «det samme» på. Det vil si at det anvendes svært mange mål på motivasjon eller læring og det da ikke alltid er mulig å sammenligne resultater
- Mangelfull teoretisk forankring og bidrag til teoriutvikling

Manglene som påpekes kan gjøre det vanskelig å replisere tidligere forskning, noe som også gjøres uhyre sjelden. Det er ingen av kunnskapsoversiktene i vårt utvalg som har vist til at en studie er blitt replisert flere ganger og eventuelt hva slags resultater som er framkommet da. Det er også uvanlig

med det som kalles oppskalering; å prøve ut et eksperiment i en mindre gruppe og deretter i et større utvalg.

Innen utdanningsforskning er det også mange som påpeker at det kan være uetisk å gi én gruppe et tiltak (en intervensjon) når antakelsen er at tiltaket faktisk er bedre enn det som gis i kontrollgruppene. Mange forskere løser dette med å gi kontrollgruppene mulighet til å få tilgang til intervensjonen etterpå, eller at designet er mangeårig, og tidligere kontrollgrupper etter hvert blir til intervensjonsgrupper. Det kan også være at deltakere vegrer seg for tilfeldig plassering i grupper og at mange takker nei til å være med i studier på grunn av det.

Et flertall av våre eksperter viser også til utfordringene ved RCT-intervensjoner i skolesammenheng, og at andre forskningsdesign utvikles også til dels innen medisin og helseforskning (f.eks. West, Duan et al., 2008). En av ekspertene som vi intervjuet viste til at EU kommisjonen nå hadde stoppet et større initiativ med bruk av RCT fordi det hadde kommet mange spørsmål om hvor realiserbart dette var.

**Qualitative Comparative Analysis (QCA):** En tilnærming som kobler det kvantitative med det kvalitative er det som kalles «Qualitative Comparative Analysis» (QCA) (se f.eks. Cilesiz & Greckhamer, 2020). QCA ble utviklet av Charles Ragin (1987) for å kunne belyse kompleks kausalitet i et større antall kasus (case). QCA egner seg best for de tilfeller der det er flere enn tolv kasus i designet, og der forskere er opptatt av å konseptualisere og undersøke potensiell kompleksitet i årsak-virkningssammenhenger. Denne metoden tar høyde for at det ikke nødvendigvis er slik at det er en lineær sammenheng mellom variabler, eller at det er de samme variablene som kan være mulige forklaringer i alle tilfeller. Den tar høyde for at samme faktor kan ha motsatt effekt i forskjellige kontekster, og er også opptatt av at forskere må undersøke hva som fører til suksess som noe annet enn hva som ikke fører til suksess. Det kan være helt forskjellige prosesser og faktorer involvert i de to ulike utviklingssporene. Et QCA-design tar altså hensyn til mer kvalitative aspekter ved studieobjektet, samtidig som det er mulig å ha et større utvalg.

I QCA er det ingen tilfeldig fordeling. Alt er naturlig forekommende, og det er det som er hensikten – å studere naturlig variasjon, men også å kunne lære noe om mulige kausale sammenhenger gjennom slike større casestudier. Cilesiz & Greckhamer (2020:361) påpeker at denne forskningsmetoden også har møtt kritikk. Den bryter med det klassiske skillet mellom kvalitativ og kvantitativ forskning. De anbefaler at forskere setter seg inn i hva det er, og at de heller blir «informed sceptics rather than uninformed dismissers.»

#### **10.4.2. Designbaserte eksperiment og intervensjoner**

I vår gjennomgang av kunnskapsoversikter blir 'designbaserte forskningsdesign' fremhevet som et viktig forskningsdesign i en fremtidig utvikling av forskning om digitalisering i skolesammenheng. Dette fremheves også tydelig av et flertall av de ekspertene vi har intervjuet. Som en av dem uttaler; «Hvis man har et stabilt fenomen som du er sikker på har varig karakter, så kan man gjøre typer av kontrollerte studier. Men når man har fenomen som digitalisering og læring, som utvikler seg grunnleggende over tid, så må man ha mer eksplorative design med klart formulerte måleparametre for å måle læringsutbytte, men der hensikten er å forstå hva som skjer. Hvis man ikke kombinerer kontrollerte og eksplorative studier, kan man lett miste fenomenet av syne. Man trenger en eller annen form for kombinasjon i ulike prosjekter.»

Det som kjennetegner designbasert forskning er at man tydeligere enn ved andre forskningsdesign kombinerer teoriutvikling og praktiske løsninger for å utvikle visse design-prinsipper. Som uttrykt

i en mye sitert oversikt over 'Educational design research (EDR)'; «This approach is powerful for theory building because it privileges ecologically valid studies that embrace the complexity of investigating learning in authentic (as opposed to laboratory) settings. When conducted well, both the research process and its outcomes generate valuable contributions to practice.” (McKenney & Reeves, 2020: 82)

Det er også blitt fremhevet at designbasert forskning (DBR) er et forskningsdesign som er spesielt godt egnet for prosjekter om teknologistøttet læring (technology-enhanced learning) som utspiller seg i naturlige kontekster (van der Akker, et al., 2010), dvs. som er vanskelig å undersøke gjennom kontrollerte eksperimenter i naturlige kontekster (Hoadley, 2002). Hensikten er å få bedre kontekstforståelse enn ved andre forskningsdesign. DBR er basert på en kvalitativ metodologi, men kan også bli kombinert med kvantitative metoder gjennom mixed methods (Jen, Moon, & Samarapungavan, 2015). DBR skiller seg fra andre metoder (for eksempel aksjonsforskning, kasustudier) ved at den består av intervensjoner av teknologibaserte læringsprosesser gjennom en rekke iterasjoner. DBR informeres av teori som utvikles parallelt, for å kunne bygge generaliserbar kunnskap som kan lede til transformasjon av undervisningspraksiser (Brown, 1992).

Slike prosjekt har som utgangspunkt at det er snakk om studier av komplekse fenomen, med multiple innganger. En av våre eksperter anbefaler i forlengelsen av slike forskningsdesign at man kan ha flere prosjekter med ulike perspektiv og design som studerer samme fenomen. Da vil man kunne få bedre dybdeforståelse om spesifikke fenomen. En annen mulighet, som blir fremhevet av en annen ekspert, er å kunne ha eksplorative studier i en fase og mer konformative studier i en annen fase. Slike design gir også muligheter for hvordan læringsanalyse og læringsdesign kan kombineres.

### 10.4.3. Longitudinelle design

En utfordring i feltet har vært at mange studier viser til korttidsvirkninger av bruk av digitale teknologier i skolesammenheng, som er en vanlig kritikk mot mange RCT-studier innen dette feltet. At svært mange av disse også viser til positive effekter er ikke et problem i seg selv, men det gjør at man stiller spørsmål ved tidsdimensjonen ved slike effekter. Vil det holde seg over tid, og hvordan kan det studeres? Det er ofte vanskelig å følge samme elever over mange år. Da er et alternativ å ta tverrsnitt over tid, som gjør at man også kan kombinere kontrollerte og eksplorative studier.

Longitudinelle studier er en type forskningsdesign som er mye brukt for å studere endring og utvikling av fenomener eller variabler. Man samler inn data ved forskjellige øyeblikk eller tidsintervaller for å trekke slutninger angående utviklingen av visse kategorier, konsepter, hendelser, variabler eller kontekster over tid, dets determinanter og dets konsekvenser (Menard, 2008).

Det som karakteriserer longitudinelle studier er at datainnsamlingen gjennomføres på ulike tidspunkt, i motsetning til tverrsnittsstudier hvor data samles inn i ett enkelt øyeblikk. Denne innsamlingsformen fordelt over tid lar forskere identifisere eventuelle endringer.

Longitudinelle studier er delt inn i tre typer. For det første, retrospektive studier som analyserer endringene over tid i kategorier, konsepter, variabler eller deres forhold til en spesifikk populasjon. Det kan for eksempel innebære å gjennomføre en studie for å analysere endringen i oppfatning om innføringen av én-til-én av digitale enheter i en bestemt region. For det andre, kohortstudier som undersøker endringer i spesifikke underpopulasjoner eller grupper. Disse studiene sporer grupper over tid, og generelt trekkes det et utvalg hver gang data om gruppen eller underpopulasjonen samles inn – i stedet for å inkludere hele underpopulasjonen. For det tredje, panelstudier som ligner på kohort- og retrospektive studier. I disse tilfellene blir de samme deltakerne eller aktivitetene målt

eller observert på forskjellige tidspunkter. For eksempel å observere en gruppe elever som arbeider med spesifikke digitale læremidler på månedlig basis i ett år. Målet her kan være å analysere om elevenes positive forventninger til egen læring øker og deres negative avtar. I hver observasjon er elevene de samme personene.

Fordelene ved longitudinelle forskningsdesign ligger i at man får dokumentert utvikling og endring over lengre tidsrom og dermed oppnår høyere validitetsnivå. Man vil kunne oppdage trender og sammenhenger innenfor innsamlede data i sanntid. Utfordringene ligger i at det kan ta lang tid før dataene begynner å produsere observerbare sammenhenger, og det kan gi mer uforutsigbare resultat på grunn av tidsdimensjonen. Man kan også ha frafall i utvalg over tid som kan skape utfordringer. Slike forskningsdesign har en tendens til å være mer komplekse og kostbare enn andre forskningsdesign fordi de strekker seg over tid.

#### **10.4.4. Flernivå og flermetode design**

En siste form for design vi vil løfte frem her, basert på vår gjennomgang av eksisterende kunnskapsoversikter og innspill fra våre eksperter, gjelder behovet for studier som studerer flere nivå knyttet til digitale teknologier i skolen samtidig, og da benytter ulike metodeinnganger i samme forskningsdesign. Det vil si der det systemiske sees i sammenheng med praksis i skolen, som en samvariasjon mellom organisasjonsutvikling og utvikling av læringsarbeidet i klasserommet. I tillegg kan dette sees i sammenheng med barn og unges hverdagsliv med bruk av digitale medier. Flernivå-analyser i kvantitative design krever mer sofistikerte statistiske teknikker og det er av stor betydning å planlegge for å kunne gjøre flernivåanalyser i utgangspunktet (i arbeidet med utvalget) for å sikre at innsamlet datamateriale tillater slike analyser (Batdi, Aslan & Zhu, 2018).

Flermetodedesign er et uttrykk for den dominerende diskursen som handler om å bevege seg bort fra tradisjonelle skillelinjer mellom kvantitativ versus kvalitativ forskning (Ragin, 1987). Både 'mixed methods' og multi-methods har fått stor oppmerksomhet de senere årene og gjør det mulig å tenke nye forskningsdesign der man kombinerer ulike metodeinnganger. På denne måten kan forskningen også gripe kompleksiteten i de prosesser som pågår.

#### **10.4.5. Oppsummering - forskningsdesign**

Vi har ikke nevnt rent kvalitative forskningsdesign spesielt i vår gjennomgang ettersom de blir mye brukt. De brukes for å få innsikt i menneskelige prosesser, relasjoner og meningsskaping. Strategien som ligger til grunn for ulike kvalitative forskningsdesign handler om å utvikle intervjuguider, observasjonsprotokoller og dagbøker med mere, som gir informanter muligheter for å utdype kognitive, emosjonelle og sosiokulturelle prosesser av betydning for studiens formål.

Flere av kunnskapsoversiktene vi har gjennomgått viser til at det over tid har vært en dominans av kvalitative studier i forhold til kvantitative studier innen dette feltet. Det vil fortsatt være behov for slike studier også, fordi kvalitative studier er viktige for å få innsikt om pågående prosesser og aktiviteter mellom lærere og elever i klasserom der digitale teknologier, ressurser og læremidler spiller en sentral rolle. Vi vil også fremme betydningen av etnografiske forskningsdesign (se for eksempel Erstad, 2020) og kاسوبasert forskning med kvalitative forskningsmetoder (se for eksempel Erstad & Hauge, 2011).

Det vi har belyst er design som ikke er så vanlige innen forskning om digitalisering, og ikke minst design som forskningsfeltet selv rapporterer et behov for. McTigue med flere (2020) har f.eks. oppsummert tre områder som sentrale for fremtidige forskningsdesign, og som er gjennomgående i

flere hundre kunnskapsoversiktene vi har gjennomgått. For det første behovet for *replikasjoner* som gjør oss bedre i stand til å skille ut hva som er av betydning. Altså, å replisere studier der bestemte teknologiformer og program, som for eksempel Computer Assisted Instruction (CAI), har vist seg å ha sterk effekt på et område som lesning. På den måten får en klargjort hva som har effekt og i hvilke sammenhenger, og om slike effekter holder seg ved replikasjon. For det andre, som vi også har fremhevet ovenfor, behovet for *flermetodiske tilnærminger* for å bedre forstå visse læringsprosesser der teknologiformer inngår. Mixed methods har blitt mer vanlig nettopp for å forstå ulike sider ved fenomen og dets kontekster som har betydning for å forstå kompleksitet og økologisk validitet i måten elevers læring er forankret i naturlige sammenhenger. Dette gir også forskere større muligheter for å samarbeide med praktikere omkring designprosesser og implementering. For det tredje, et behov for å *styrke teoretiske innganger* og forståelse. Mange studier har fokus på det empiriske, mens det mangler teoretisk klarhet og stringens som gjør ulike tolkninger mulig, og som kan skape grunnlag for videreutvikling av intervensjoner generelt.

Vår vurdering av digitale øko-system, som en viktig trend, og sammensatte forskningsdesign for å studere komplekse prosesser i skolen, tilsier også en større vektlegging på tverrfaglige og flerfaglige tilnærminger. En kombinasjon av ulike fagdisipliner med en variasjon av begrepsanalytiske og metodologiske tradisjoner kan styrke fremtidige forskningsdesign og berike vår forståelse av digitaliseringens komplekse og sammensatte konsekvenser for norsk grunnskole.

## 10.5. Anbefalinger

Dette oppdraget skulle kunne ut i et kunnskapsgrunnlag som får fram kunnskapsstatus, identifiserer tendenser og nye trender, avdekker kunnskapshull, viser vei for videre forskning og lager et fundament for utvikling av eventuelle anbefalinger. Kunnskapsoppsummeringen skal både gi oversikt over forskning og erfaringsbasert kunnskap, og dette skal kunne brukes som forberedelse for et større forskningsprosjekt.

I vår konklusjon vil vi fremme noen anbefalinger knyttet til videre forskning om digitalisering i grunnopplæring. Disse er på et overordnet nivå, og de viser alle tilbake til de trendene som vi har identifisert gjennom vårt arbeid.

De siste to tiårene har det vært en rekke kartleggingsstudier som har gitt oss 'baseline-data' med viktig informasjon om tilgang til digitale enheter og internett ved skoler i Norge og hvordan dette utvikler seg over tid. I enkelte studier har dette også vært knyttet til internasjonale sammenligninger og faglige spørsmål, som for eksempel ICILS-studien (International Computer and Information Literacy Study) og PISA-studien (Programme for International Student Assessment). Slik monitoring vil også være viktig i årene som kommer. Men forskningsbehovene ligger nå i større grad på andre områder og med andre forskningsdesign for at norske skoler skal kunne utvikle seg videre med integrert bruk av digitale teknologier og slik at vi får et bedre grunnlag for å kunne vite hvilke implikasjoner den digitale utviklingen har for barn og unges læring.

### **1. Vi foreslår at det opprettes et nytt Program for forskning om digitalisering i grunnopplæring.**

Vår anbefaling er å utvikle et forskningsprogram som koordineres nasjonalt. I dagens situasjon er det et stort behov for nasjonal koordinering av forskning innen dette feltet de nærmeste årene, og en koordinering kan støtte en mer strategisk kunnskapsutvikling. Vi anbefaler å ha et eget programstyre knyttet til et nytt forskningsprogram som koordinerer utlysninger innen bestemte forskningstema og utvalg av prosjekter som får støtte. Det gjelder å utnytte relevante kompetansemiljøer nasjonalt i en nettverksdanning samt skape premisser for videre forskerkompetanse innen dette feltet

gjennom prosjektutvikling. Det er stort behov for målrettede utlysninger på områder der vi har lite innsikt, istedenfor åpne utlysninger som favner bredt. Vårt forslag er at programmet vurderer de fire hovedområdene som vi har vist til ovenfor.

## **2. Vi foreslår følgende tematiske områder for et nytt program for forskning:**

*Kunstig intelligens og utdanning:* Dette temaet kan også kobles til pågående arbeid om læringsanalyse.

*Didaktisk design:* Det er stort behov for mer innsikt om den pedagogiske praksis og didaktisk tilrettelegging i læringsmiljø med utstrakt bruk av digitale enheter. Å forstå ulike sider ved elevenes læring (kognitivt, motivasjonelt, sosioemosjonelt, relasjonelt) og det utbytte bruken av ulike digitale læremidler, -ressurser og -verktøy kan sies å ha i ulike fag, på ulike nivå og for ulike elevgrupper.

*Digitale øko-system:* Gjelder blant annet den pågående plattformiseringen, digitale data og personvern i skolesammenheng. Men dette kan også ses på i et didaktisk perspektiv; nettverksdanning av skoler og lærere som utvikler og deler og lærer i et øko-system.

*Inkludering - ekskludering:* Handler om de sentrale utfordringene som digitaliseringen medfører for enkeltelever, grupper og skoler, og hvordan læreres perspektiv på digitaliseringen ivaretas.

## **3. Vi foreslår at et programstyre også vurderer designbehov og eventuelt inviterer søkere til å være med i nettverk som arbeider med ulike forskningsdesign**

Vi har vist til flere utfordringer med forskningsgrunnlaget, og mange muligheter for å styrke forskning gjennom å tenke mer helhetlig på forskningsbehov og forskningsdesign. I mange tilfeller vil det være nødvendig at flere forskergrupper, sammen med lærere og ledere i skoler og med læremiddelprodusenter og andre utviklere, studerer samme fenomen eller lignende fenomener og kan bygge på hverandre og utveksle erfaringer. Designbasert forskning kan omfatte et nettverk av forskere og lærere (evt. kommuner og skoleledere) som prøver ut, studerer, endrer, osv. i gjentakende prosesser. QCA (se ovenfor) kan nyttes i et nasjonalt perspektiv med kasus-studier fra hele landet. Digitalisering i grunnopplæring er et enormt stort forskningsfelt og forskning på feltet vil kreve ulike design og mange metoder. Vi anbefaler at det legges til rette for bedre samarbeid mellom forskere, lærere og andre aktører (f.eks. læremiddelprodusenter), og at det er forskningsdesign som ivaretar dette.



## Referanseliste

- Abdulrahman, M. D., Faruk, N., Oloyede, A. A., Surajudeen-Bakinde, N. T., Olawoyin, L. A., Mejabi, O. V., Imam-Fulani, Y. O., Fahm, A. O., & Azeez, A. L. (2020). Multimedia tools in the teaching and learning processes: A systematic review. *Heliyon*, 6(11). Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05312>
- Acosta, S., & Garza, T. (2011). The Podcasting Playbook: A Typology of Evidence-Based Pedagogy for PreK-12 Classrooms with English Language Learners. *Research in the Schools*, 18(2), 40-57.
- Aguilar, D., & Turmo, M. P. (2019). Promoting social creativity in science education with digital technology to overcome inequalities: A scoping review. *Frontiers in Psychology*, 10(JULY). Scopus. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01474>
- Akar, H. (2020). The effect of smart board use on academic achievement: A meta-analytical and thematic study. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 8(3), 261-273. Scopus. <https://doi.org/10.46328/IJEMST.V8I3.908>
- Alawajee, O., & Delafield-Butt, J. (2021). Minecraft in education benefits learning and social engagement. *International Journal of Game-Based Learning*, 11(4), 19-56. Scopus. <https://doi.org/10.4018/IJGBL.2021100102>
- Anıl, Ö., Batdı, V., & Küçüközer, H. (2018). The effect of computer-supported education on student attitudes: A meta-analytical comparison for the period 2005-2015. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 18(1), 5-22. Scopus. <https://doi.org/10.12738/estp.2018.1.0285>
- Arango-López, J., Collazos, C. A., Velas, F. L. G., & Moreira, F. (2018). Using pervasive games as learning tools in educational contexts: A systematic review. *International Journal of Learning Technology*, 13(2), 93-114. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJLT.2018.092094>
- Archer, K., Savage, R., Sanghera-Sidhu, S., Wood, E., Gottardo, A., & Chen, V. (2014). Examining the effectiveness of technology use in classrooms: A tertiary meta-analysis. *Computers and Education*, 78, 140-149. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.06.001>
- Aspiranti, K. B., Larwin, K. H., & Schade, B. P. (2020). iPads/tablets and students with autism: A meta-analysis of academic effects. *Assistive Technology*, 32(1), 23-30. Scopus. <https://doi.org/10.1080/10400435.2018.1463575>
- Bai, S., Hew, K. F., & Huang, B. (2020). Does gamification improve student learning outcome? Evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts. *Educational Research Review*, 30. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100322>
- Barne- og familiedepartementet. (2021). *Rett på nett – Nasjonal strategi for trygg digital oppvekst*. Barne- og familiedepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/rett-pa-nett/id2870086/>
- Batanero, J. M. F., Rueda, M. M., Cerero, J. F., & Gravan, P. R. (2021). Impact of ICT on writing and reading skills: A systematic review (2010-2020). *Texto Livre*, 14(2). Scopus. <https://doi.org/10.35699/1983-3652.2021.34055>
- Batdı, V., Aslan, A., & Zhu, C. (2017). The effect of technology supported teaching on students' academic achievement: A combined meta-analytic and thematic study. *International Journal of Learning Technology*, 13. <https://doi.org/10.1504/IJLT.2018.091632>
- Beer, P., & Mulder, R. H. (2020). The Effects of Technological Developments on Work and Their Implications for Continuous Vocational Education and Training: A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 11, 918. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00918>
- Benali, M., & Ally, M. (2020). Towards a Conceptual Framework Highlighting Mobile Learning Challenges. *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)*, 12(1), 51-63. <https://doi.org/10.4018/IJMBL.2020010104>

- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers and Education*, 58(3), 978–988. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.10.006>
- Bergene, A. C., Vika, K. S., Denisova, E., Steine, F. S., & Vennerød-Diesen, F. F. (2021). Spørsmål til Skole-Norge: Analyser og resultater fra Utdanningsdirektoratets spørreundersøkelse til skoler og skoleeiere høsten 2021. I 201. Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning NIFU. <https://nifu.brage.unit.no/nifu-xmlui/handle/11250/2837634>
- Bergene, A. C., Vika, K. S., Lynnebakke, B., Ramberg, I., & Wollscheid, S. (2022). Spørsmål til Skole-Norge: Analyser og resultater fra Utdanningsdirektoratets spørreundersøkelse til skoler og skoleeiere våren 2022. I 218. Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning NIFU. <https://nifu.brage.unit.no/nifu-xmlui/handle/11250/3001772>
- Berrum, E., Fyhn, J., Gulbrandsen, Ingrid. P., & Nilsen, Ø. L. (2017). *Evaluering av pilotprosjektet «Digital skolehverdag» i Bærum kommune*. <https://www.baerum.kommune.no/globalassets/tjenester/skole/digital-skolehverdag/evaluering-av-digital-skolehverdag-rapport-15.mai-2017.pdf>
- Blundell, C. N. (2021). Teacher use of digital technologies for school-based assessment: A scoping review. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 28(3), 279–300. Scopus. <https://doi.org/10.1080/0969594X.2021.1929828>
- Braunstein, A., Deutscher, V., Seifried, J., Winther, E., & Rausch, A. (2022). A taxonomy of social embedding—A systematic review of virtual learning simulations in vocational and professional learning. *Studies in Educational Evaluation*, 72, 101098. <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2021.101098>
- Bray, A., & Tangney, B. (2017). Technology usage in mathematics education research – A systematic review of recent trends. *Computers and Education*, 114, 255–273. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.07.004>
- Brown, A. L. (1992). Design Experiments: Theoretical and Methodological Challenges in Creating Complex Interventions in Classroom Settings. *Journal of the Learning Sciences*, 2(2), 141–178. [https://doi.org/10.1207/s15327809jls0202\\_2](https://doi.org/10.1207/s15327809jls0202_2)
- Byun, J., & Joung, E. (2018). Digital Game-Based Learning for K-12 Mathematics Education: A Meta-Analysis. *School Science and Mathematics*, 118(3–4), 113–126.
- Chan, K. K., & Leung, S. W. (2014). Dynamic geometry software improves mathematical achievement: Systematic review and meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 51(3), 311–325. Scopus. <https://doi.org/10.2190/EC.51.3.c>
- Chang, C.-Y., & Hwang, G.-J. (2019). Trends in digital game-based learning in the mobile era: A systematic review of journal publications from 2007 to 2016. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 13(1), 68–90. Scopus. <https://doi.org/10.1504/IJML0.2019.096468>
- Chauhan, S. (2017). A meta-analysis of the impact of technology on learning effectiveness of elementary students. *Computers and Education*, 105, 14–30. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.11.005>
- Chen, B. B., & Yakubova, G. (2021). Evaluating the Effects of Video-Based Intervention to Teach Vocational Skills to Transition-Age Youth with Autism Spectrum Disorder: An Evidence-Based Systematic Review. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*. <https://doi.org/10.1007/s40489-021-00282-7>
- Chen, C.-H., Shih, C.-C., & Law, V. (2020). The effects of competition in digital game-based learning (DGBL): A meta-analysis. *Educational Technology Research and Development*, 68(4), 1855–1873. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09794-1>

- Cheung, A. C. K., & Slavin, R. E. (2012). How features of educational technology applications affect student reading outcomes: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 7(3), 198-215. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2012.05.002>
- Cheung, A. C. K., & Slavin, R. E. (2013). The effectiveness of educational technology applications for enhancing mathematics achievement in K-12 classrooms: A meta-analysis. *Educational Research Review*, 9, 88-113. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2013.01.001>
- Cho, K., Lee, S., Joo, M.-H., & Becker, B. J. (2018). The Effects of Using Mobile Devices on Student Achievement in Language Learning: A Meta-Analysis. *Education Sciences*, 8(3), Art. 3. <https://doi.org/10.3390/educsci8030105>
- Cilesiz, S., & Greckhamer, T. (2020). Qualitative Comparative Analysis in Education Research: Its Current Status and Future Potential. *Review of Research in Education*, 44(1), 332-369. <https://doi.org/10.3102/0091732X20907347>
- Ciullo, S. P., & Reutebuch, C. (2013). Computer-based graphic organizers for students with LD: A systematic review of literature. *Learning Disabilities Research and Practice*, 28(4), 196-210. Scopus. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12017>
- Crompton, H., & Burke, D. (2020). Mobile learning and pedagogical opportunities: A configurative systematic review of PreK-12 research using the SAMR framework. *Computers & Education*, 156, 103945. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103945>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-1-4899-2271-7>
- DeVellis, Robert. F. (2011). *Scale development: Theory and applications*. Sage Publications.
- Dexter, S., & Richardson, J. W. (2020). What does technology integration research tell us about the leadership of technology? *Journal of Research on Technology in Education*, 52(1), 17-36. Scopus. <https://doi.org/10.1080/15391523.2019.1668316>
- Donne, V. (2013). Technology to Support Sign Language for Students with Disabilities. *Rural Special Education Quarterly*, 32(4), 24-37.
- Donnelly-Hermosillo, D. F., Gerard, L. F., & Linn, M. C. (2020). Impact of graph technologies in K-12 science and mathematics education. *Computers and Education*, 146. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103748>
- Educational Testing Service (ETS). (2010). *Digital Transformation A Framework for ICT Literacy—A Report of the International ICT Literacy Panel*. [http://oei.org.ar/ibertic/evaluacion/sites/default/files/biblioteca/32\\_digitaltransformation.pdf](http://oei.org.ar/ibertic/evaluacion/sites/default/files/biblioteca/32_digitaltransformation.pdf)
- Egeberg, G., Hultin, H., & Berge, O. (2016). *Monitor skole 2016. Skolens digitale tilstand*. Senter for IKT i utdanningen. [https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/rapporter/2016/monitor\\_2016\\_bm\\_-\\_2.\\_utgave.pdf](https://www.udir.no/globalassets/filer/tall-og-forskning/rapporter/2016/monitor_2016_bm_-_2._utgave.pdf)
- Erstad, O. (2010). *Digital Kompetanse i Skolen—En innføring* (2.utgave). Universitetsforlaget.
- Erstad, O. (2020). Grenseflater i unges læringsliv. I *Grænsegængere og grænsedragninger i nordiske modersmålsfag* (s. s. 21-43). Syddansk Universitetsforlag.
- Erstad, O., & Hauge, T. E. (2011). *Skoleutvikling og digitale medier. Kompleksitet, mangfold og ekspansiv læring*. [https://www.norskeserier.no/\\_skoleutvikling-og-digitale-medier-ola-erstad-trond-eiliv-hauge-9788205361157](https://www.norskeserier.no/_skoleutvikling-og-digitale-medier-ola-erstad-trond-eiliv-hauge-9788205361157)
- Erstad, O., Kjällander, S., & Järvelä, S. (2021a). Facing the challenges of 'digital competence'. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 16(2), 77-87. <https://doi.org/10.18261/issn.1891-943x-2021-02-04>
- Erstad, O., Kjällander, S., & Järvelä, S. (2021b). Facing the challenges of 'digital competence'. *Nordic Journal of Digital Literacy*, 16(2), 77-87. <https://doi.org/10.18261/issn.1891-943x-2021-02-04>

- Eutsler, L., Mitchell, C., Stamm, B., & Kogut, A. (2020). The influence of mobile technologies on preschool and elementary children's literacy achievement: A systematic review spanning 2007–2019. *Educational Technology Research and Development*, 68(4), 1739–1768. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09786-1>
- Evangelio, C., Rodríguez-González, P., Fernández-Río, J., & Gonzalez-Villora, S. (2022). Cyberbullying in elementary and middle school students: A systematic review. *Computers & Education*, 176, 104356. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104356>
- Fernández-Batanero, J. M., Montenegro-Rueda, M., Fernández-Cerero, J., & García-Martínez, I. (2020). Digital competences for teacher professional development. Systematic review. *European Journal of Teacher Education*. Scopus. <https://doi.org/10.1080/02619768.2020.1827389>
- Fidai, A., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2020). «Scratch»-ing computational thinking with Arduino: A meta-analysis. *Thinking Skills and Creativity*, 38. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2020.100726>
- Fjørtoft, S. O., Thun, S., & Buvik, M. P. (2019). *Monitor 2019. En deskriptiv kartlegging av digital tilstand i norske skoler og barnehager*. SINTEF. [https://www.udir.no/contentassets/92b2822fa64e4759b4372d67bcc8bc61/monitor-2019-sluttrapport\\_sintef.pdf](https://www.udir.no/contentassets/92b2822fa64e4759b4372d67bcc8bc61/monitor-2019-sluttrapport_sintef.pdf)
- Fleischer, H. (2012). What Is Our Current Understanding of One-to-One Computer Projects: A Systematic Narrative Research Review. *Educational Research Review*, 7(2), 107–122.
- Freeman, J. L., Caldwell, P. H. Y., Bennett, P. A., & Scott, K. M. (2018a). How Adolescents Search for and Appraise Online Health Information: A Systematic Review. *The Journal of Pediatrics*, 195, 244–255.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2017.11.031>
- Freeman, J. L., Caldwell, P. H. Y., Bennett, P. A., & Scott, K. M. (2018b). How Adolescents Search for and Appraise Online Health Information: A Systematic Review. *The Journal of Pediatrics*, 195, 244–255.e1. <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2017.11.031>
- Galvin, S., & Greenhow, C. (2020). Writing on Social Media: A Review of Research in the High School Classroom. *TechTrends: Linking Research & Practice to Improve Learning*, 64(1), 57–69. <https://doi.org/10.1007/s11528-019-00428-9>
- Garrido, L. C., Moya, A. V., & Morancho, M. V. (2021). The Teacher-Student Relationship in the Use of Social Network Sites for Educational Purposes: A Systematic Review. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 10(1), 137–156. Scopus. <https://doi.org/10.7821/NAER.2021.1.591>
- Gough, D. A., Oliver, S., & Thomas, J. (2017). *An introduction to systematic reviews* (Second edition.). SAGE.
- Greene, M. D., & Jones, W. M. (2020). Analyzing Contextual Levels and Applications of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) in English as a Second Language Subject Area: A Systematic Literature Review. *Educational Technology and Society*, 23(4), 75–88. Scopus.
- Griffith, S. F., Hagan, M. B., Heymann, P., Heflin, B. H., & Bagner, D. M. (2020). Apps as learning tools: A systematic review. *Pediatrics*, 145(1). Scopus. <https://doi.org/10.1542/PEDS.2019-1579>
- GSI - Grunnskolens Informasjonssystem*. (2022). Hentet 28. oktober 2022, fra <https://gsi.udir.no/app/#!/view/units/collectionset/1/collection/97/unit/1/>
- Güler, M., Bütüner, S. Ö., Danişman, Ş., & Gürsoy, K. (2022). A meta-analysis of the impact of mobile learning on mathematics achievement. *Education and Information Technologies*, 27(2), 1725–1745. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10640-x>
- Harper, B. (2018). Technology and Teacher-Student Interactions: A Review of Empirical Research. *Journal of Research on Technology in Education*, 50(3), 214–225. Scopus. <https://doi.org/10.1080/15391523.2018.1450690>

- Harper, B., & Milman, N. B. (2016). One-to-One Technology in K-12 Classrooms: A Review of the Literature from 2004 through 2014. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(2), 129-142.
- Hassan, R. H., Hassan, M. T., Naseer, S., Khan, Z., & Jeon, M. (2021). ICT Enabled TVET Education: A Systematic Literature Review. *IEEE Access*, 9, 81624-81650. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3085910>
- Haßler, B., Major, L., & Hennessy, S. (2016). Tablet Use in Schools: A Critical Review of the Evidence for Learning Outcomes. *Journal of Computer Assisted Learning*, 32(2), 139-156.
- Hatlevik, O. E., Egeberg, G., Guðmundsdóttir, G. B., Loftsgarden, M., & Loi, M. (2013). *Monitor skole 2013. Om digital kompetanse og erfaringer med bruk av IKT i skolen*. Senter for IKT i utdanningen.
- Higgins, K., Huscroft-D'Angelo, J., & Crawford, L. (2019). Effects of Technology in Mathematics on Achievement, Motivation, and Attitude: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 57(2), 283-319. Scopus. <https://doi.org/10.1177/0735633117748416>
- Hitt, D. H., & Tucker, P. D. (2016). Systematic Review of Key Leader Practices Found to Influence Student Achievement: A Unified Framework. *Review of Educational Research*, 86(2), 531-569. <https://doi.org/10.3102/0034654315614911>
- Hoadley, C. (2002, januar 18). *Creating context: Design-based research in creating and understanding CSCL*.
- Holmes, W., Persson, J., Chounta, I.-A., Wasson, B., & Dimitrova, V. (2022). *ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND EDUCATION. A critical view through the lens of human rights, democracy and the rule of law*. Council of Europe.
- Hooper, L., Livingstone, S., & Pothong, K. (2022). Problems with data governance in UK schools: The cases of Google Classroom and ClassDojo. Digital Futures Commission. I *Problems with data governance in UK schools: The cases of Google Classroom and ClassDojo*. <https://digitalfuturescommission.org.uk/wp-content/uploads/2022/08/Problems-with-data-governance-in-UK-schools.pdf>
- Ibáñez, M.-B., & Delgado-Kloos, C. (2018). Augmented reality for STEM learning: A systematic review. *Computers and Education*, 123, 109-123. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.05.002>
- Instefjord, E. J., & Munthe, E. (2017). Educating digitally competent teachers: A study of integration of professional digital competence in teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 67, 37-45. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.05.016>
- Islam, M. S., & Grönlund, Å. (2016). An international literature review of 1:1 computing in schools. *Journal of Educational Change*, 17(2), 191-222. <https://doi.org/10.1007/s10833-016-9271-y>
- Jen, E., Moon, S., & Samarapungavan, A. (2015). Using Design-Based Research in Gifted Education. *Gifted Child Quarterly*, 59(3), 190-200. <https://doi.org/10.1177/0016986215583871>
- John, E., & Yunus, M. M. (2021). A systematic review of social media integration to teach speaking. *Sustainability (Switzerland)*, 13(16). Scopus. <https://doi.org/10.3390/su13169047>
- Juandi, D., Kusumah, Y. S., Tamur, M., Perbowo, K. S., Siagian, M. D., Sulastri, R., & Negara, H. R. P. (2021). The Effectiveness of Dynamic Geometry Software Applications in Learning Mathematics: A Meta-Analysis Study. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(2), 18-37. Scopus. <https://doi.org/10.3991/ijim.v15i02.18853>
- Juandi, D., Kusumah, Y. S., Tamur, M., Perbowo, K. S., & Wijaya, T. T. (2021). A meta-analysis of Geogebra software decade of assisted mathematics learning: What to learn and where to go? *Heliyon*, 7(5). Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06953>

- Kalogiannakis, M., Papadakis, S., & Zourmpakis, A.-I. (2021). Gamification in science education. A systematic review of the literature. *Education Sciences*, 11(1), 1–36. Scopus. <https://doi.org/10.3390/educsci11010022>
- Kartal, G. (2019). What's up with WhatsApp? A Critical Analysis of Mobile Instant Messaging Research in Language Learning. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 6(2), 352–365.
- Kelentrić, M., Helland, K., & Arstorp, A.-T. (2017). *Rammeverk for lærerens profesjonsfaglige digitale kompetanse*. Senter for IKT i utdanningen.
- Khowaja, K., Salim, S. S., Asemi, A., Ghulamani, S., & Shah, A. (2020). A systematic review of modalities in computer-based interventions (CBIs) for language comprehension and decoding skills of children with autism spectrum disorder (ASD). *Universal Access in the Information Society*, 19(2), 213–243. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s10209-019-00646-1>
- Kim, M. S. (2019). Developing a competency taxonomy for teacher design knowledge in technology-enhanced learning environments: A literature review. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 14(1). Scopus. <https://doi.org/10.1186/s41039-019-0113-4>
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). Introducing TPCK. I *Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK) for Educators*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Kommunal- og moderniseringsdepartementet. (2019). *Én digital offentlig sektor–Digitaliseringsstrategi for offentlig sektor 2019–2025*. Kommunal- og moderniseringsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/en-digital-offentlig-sektor/id2653874/>
- Kommunesektorens organisasjon. (2017). *Digitaliseringsstrategi for kommuner og fylkeskommuner–2017–2020*. Kommunal- og moderniseringsdepartementet. <https://www.ks.no/globalassets/fagomrader/digitalisering/klart-sprak-i-digitale-selvbetjeningslosninger/sprak-og-tekst/ingresser/KS-Digitaliseringsstrategi-hefte-F32.pdf>
- Krumsvik, R. (2009). Situated learning in the network society and the digitised school. *European Journal of Teacher Education*, 32(2), 167–185. <https://doi.org/10.1080/02619760802457224>
- Kunnskapsdepartementet. (2017a). *Framtid, fornyelse og digitalisering–Digitaliseringsstrategi for grunnsopplæringen 2017–2021*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/framtid-fornyelse-og-digitalisering/id2568347/>
- Kunnskapsdepartementet. (2017b). *Digitaliseringsstrategi for universitets- og høyskolesektoren 2017–2021*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/digitaliseringsstrategi-for-universitets--og-hoyskolesektoren---/id2571085/>
- Kunnskapsdepartementet. (2019). *Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020–Grunnskolen* (1. utg.). Fagbokforlaget. <https://www.fagbokforlaget.no/L%C3%A6replanverket-for-Kunnskapsl%C3%B8ftet-2020/I9788283721980>
- Kunnskapsdepartementet (2020). *Handlingsplan for digitalisering i grunnsopplæringen. 2020–2021*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/contentassets/44b8b3234a124bb28f0a5a22e2ac197a/handlingsplan-for-digitalisering-i-grunnsopplaringen-2020-2021.pdf>
- Kwan, I., Dickson, K., Richardson, M., MacDowall, W., Burchett, H., Stansfield, C., Brunton, G., Sutcliffe, K., & Thomas, J. (2020). Cyberbullying and Children and Young People's Mental Health: A Systematic Map of Systematic Reviews. *Cyberpsychology, Behavior and Social Networking*, 23(2), 72–82. <https://doi.org/10.1089/cyber.2019.0370>
- Küçükalkan, K., Beyazsaçlı, M., & Öz, A. Ş. (2019). Examination of the effects of computer-based mathematics instruction methods in children with mathematical learning difficulties: A meta-analysis. *Behaviour and Information Technology*, 38(9), 913–923. Scopus. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2019.1597166>



- Laine, T. H., & Lindberg, R. S. N. (2020). Designing Engaging Games for Education: A Systematic Literature Review on Game Motivators and Design Principles. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 13(4), 804–821. Scopus. <https://doi.org/10.1109/TLT.2020.3018503>
- Larwin, K. H., & Aspiranti, K. B. (2019). Measuring the Academic Outcomes of iPads for Students with Autism: A Meta-Analysis. *Review Journal of Autism and Developmental Disorders*, 6(2), 233–241. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s40489-019-00165-y>
- López-Serrano, S., Ruiz-Ariza, A., De La Torre-Cruz, M., & Martínez-López, E. J. (2021). Improving cognition in school children and adolescents through exergames. A systematic review and practical guide. *South African Journal of Education*, 41(1). Scopus. <https://doi.org/10.15700/saje.v41n1a1838>
- Major, L., Warwick, P., Rasmussen, I., Ludvigsen, S., & Cook, V. (2018). Classroom dialogue and digital technologies: A scoping review. *Education and Information Technologies*, 23(5), 1995–2028. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s10639-018-9701-y>
- Mao, W., Cui, Y., Chiu, M. M., & Lei, H. (2022). Effects of Game-Based Learning on Students' Critical Thinking: A Meta-Analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 59(8), 1682–1708. Scopus. <https://doi.org/10.1177/07356331211007098>
- McKenney, S., & Reeves, T. C. (2021). Educational design research: Portraying, conducting, and enhancing productive scholarship. *Medical Education*, 55(1), 82–92. <https://doi.org/10.1111/medu.14280>
- McTigue, E. M., Solheim, O. J., Zimmer, W. K., & Uppstad, P. H. (2020). Critically Reviewing GraphoGame Across the World: Recommendations and Cautions for Research and Implementation of Computer-Assisted Instruction for Word-Reading Acquisition. *Reading Research Quarterly*, 55(1), 45–73. Scopus. <https://doi.org/10.1002/rrq.256>
- Meld. St. 20 (2012–2013). *På rett vei–Kvalitet og mangfold i fellesskolen*. Det kongelige kunnskapsdepartement. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld-st-20-20122013/id717308/?ch=1>
- Meld. St. 21 (2020–2021). *Fullføringsreformen–Med åpne dører til verden og fremtiden*. Det kongelige kunnskapsdepartement. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-21-20202021/id2840771/>
- Meld. St. 23 (2012–2013). *Digital agenda for Norge–IKT for vekst og verdiskaping*. Det kongelige fornyings-administrasjons- og kirkedepartement. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld-st-23-20122013/id718084/>
- Meld. St. 27 (2015–2016). *Digital agenda for Norge–IKT for en enklere hverdag og økt produktivitet*. Det kongelige kommunale- og moderniseringsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-27-20152016/id2483795/>
- Meld. St. 28 (2015–2016). *Fag–Fordypning–Forståelse. En fornyelse av Kunnskapsløftet*. <https://www.regjeringen.no/contentassets/e8e1f41732ca4a64b003fca213ae663b/no/pdfs/stm201520160028000dddpdfs.pdf>
- Meld. St. 28 (2020–2021). *Vår felles digitale grunnmur -Mobil-, bredbånds- og internettjenester*. Det kongelige kommunale- og moderniseringsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-28-20202021/id2842784/?ch=1>
- Menard, S. (Red.). (2007). *Handbook of Longitudinal Research: Design, Measurement, and Analysis* (1st edition). Academic Press.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). *Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge*. 38.



- Morris, T. H., & Rohs, M. (2021). The potential for digital technology to support self-directed learning in formal education of children: A scoping review. *Interactive Learning Environments*. Scopus. <https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1870501>
- Moya, S., & Camacho, M. (2020). A taxonomy of mobile learning based on a systematic review. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, 14(4), 425–455. <https://doi.org/10.1504/IJML0.2020.110782>
- Mulet, J., van de Leemput, C., & Amadiou, F. (2019). A Critical Literature Review of Perceptions of Tablets for Learning in Primary and Secondary Schools. *Educational Psychology Review*, 31(3), 631–662.
- Munthe, E., Bergene, A. C., Braak, D. ten, Furenes, M. I., Gilje, T. M., Keles, S., Ruud, E., & Wollscheid, S. (2022). Systematisk kunnskapsoppsummering utdanningssektoren. *Norsk pedagogisk tidsskrift*, 106(2), 131–144. <https://doi.org/10.18261/npt.106.2.5>
- Munthe, E., Malmo, K.-A. S., & Ruud, E. (2017). *Fagskoleutvikling i et digitalt landskap–Kvalitet og fleksibilitet*. 68.
- Nordheim, L. V., Gundersen, M. W., Espehaug, B., Guttersrud, Ø., & Flottorp, S. (2016a). Effects of School-Based Educational Interventions for Enhancing Adolescents Abilities in Critical Appraisal of Health Claims: A Systematic Review. *PLOS ONE*, 11(8), e0161485. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161485>
- Nordheim, L. V., Gundersen, M. W., Espehaug, B., Guttersrud, Ø., & Flottorp, S. (2016b). Effects of School-Based Educational Interventions for Enhancing Adolescents Abilities in Critical Appraisal of Health Claims: A Systematic Review. *PLOS ONE*, 11(8), e0161485. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161485>
- NOU 2003: 16. (2003). *I første rekke–Forsterket kvalitet i en grunnopplæring for alle*. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2003-16/id147077/>
- NOU 2014: 7. (2014). *Elevenes læring i fremtidens skole–Et kunnskapsgrunnlag*. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/NOU-2014-7/id766593/>
- NOU 2015: 8. (2015). *Fremtidens skole–Fornyelse av fag og kompetanser*. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2015-8/id2417001/>
- NOU 2018:15. (2018). *Kvalifisert, forberedt og motivert–Et kunnskapsgrunnlag om struktur og innhold i videregående opplæring* [NOU]. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2018-15/id2621801/>
- NOU 2019:25. (2019). *Med rett til å mestre. Struktur og innhold i videregående opplæring*. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2019-25/id2682947/>
- NOU 2022: 11. (2022). *Ditt personvern - vårt felles ansvar–Tid for en personvernpolitikk*. Kommunal- og distriktsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2022-11/id2928543/>
- Ostiz-Blanco, M., Bernacer, J., Garcia-Arbizu, I., Diaz-Sanchez, P., Rello, L., Lallier, M., & Arrondo, G. (2021). Improving Reading Through Videogames and Digital Apps: A Systematic Review. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2021.652948>
- Peng, H., Jager, S., & Lowie, W. (2021). Narrative review and meta-analysis of MALL research on L2 skills. *ReCALL*, 33(3), 278–295. <https://doi.org/10.1017/S0958344020000221>
- Pepper, D., Hodgen, J., Lamesoo, K., Köiv, P., & Tolboom, J. (2018). Think aloud: Using cognitive interviewing to validate the PISA assessment of student self-efficacy in mathematics. *International Journal of Research & Method in Education*, 41(1), 3–16. <https://doi.org/10.1080/1743727X.2016.1238891>
- Petersen-Brown, S. M., Henze, E. E. C., Klingbeil, D. A., Reynolds, J. L., Weber, R. C., & Coddling, R. S. (2019). The Use of Touch Devices for Enhancing Academic Achievement: A Meta-Analysis. *Psychology in the Schools*, 56(7), 1187–1206.

- Pettersson, F. (2018). On the issues of digital competence in educational contexts – a review of literature. *Education and Information Technologies*, 23(3), 1005–1021. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9649-3>
- Popat, S., & Starkey, L. (2019). Learning to code or coding to learn? A systematic review. *Computers and Education*, 128, 365–376. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.10.005>
- Porrás-Hernández, L. H., & Salinas-Amescua, B. (2013). Strengthening Tpack: A Broader Notion of Context and the Use of Teacher's Narratives to Reveal Knowledge Construction. *Journal of Educational Computing Research*, 48(2), 223–244. <https://doi.org/10.2190/EC.48.2.f>
- Ragin, C. C. (1987). *The Comparative Method: Moving Beyond Qualitative and Quantitative Strategies*. University of California Press. <https://www.jstor.org/stable/10.1525/j.ctt1pnx57>
- Rambøll. (2019). *Pedagogisk bruk av IKT i grunnopplæringen – perspektiver fra teori og praksis*. <https://no.ramboll.com/-/media/files/rno/publikasjoner/rapport---pedagogisk-bruk-av-ikt.pdf>
- Rambøll. (2020). *Eksempler på god praksis i pedagogisk bruk av ikt i skolen*. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/eksempler-pa-god-praksis-i-pedagogisk-bruk-av-ikt-i-skolen/#>
- Redecker, C. (2017, november 28). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. JRC Publications Repository. <https://doi.org/10.2760/178382>
- Ricoy, M.-C., & Sánchez-Martínez, C. (2020). A systematic review of tablet use in primary education. *Revista Española de Pedagogía*, 78(276), 273–290. Scopus. <https://doi.org/10.22550/REP78-2-2020-04>
- Rosenberg, J., & Koehler, M. (2015). Context and Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): A Systematic Review. *Journal of Research on Technology in Education*, 47, 186–210. <https://doi.org/10.1080/15391523.2015.1052663>
- Sánchez-Serrano, J. L. S., Jaén-Martínez, A., Montenegro-Rueda, M., & Fernández-Cerero, J. (2020). Impact of the information and communication technologies on students with disabilities. A systematic review 2009–2019. *Sustainability (Switzerland)*, 12(20), 1–14. Scopus. <https://doi.org/10.3390/su12208603>
- Schwendimann, B. A., Wever, B. D., Hämäläinen, R., & Cattaneo, A. A. P. (2018). The State-of-the-Art of Collaborative Technologies for Initial Vocational Education: A Systematic Literature Review. *International Journal for Research in Vocational Education and Training*, 5(1), Art. 1. <https://doi.org/10.13152/IJRVET.5.1.2>
- Skantz Åberg, E., Lantz-Andersson, A., Lundin, M., & Williams, P. (2022). Teachers' professional digital competence: An overview of conceptualisations in the literature. *Cogent Education*, 9. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2063224>
- Spørsmål til Skole-Norge: Analyser og resultater fra Utdanningsdirektoratets spørreundersøkelse til skoler og skoleeiere våren 2022*. (2022). Hentet 28. oktober 2022, fra <https://www.nifu.no/publications/2036386/>
- St. meld. nr. 11 (2008–2009). *Læreren Rollen og utdanningen*. Det kongelige kunnskapsdepartement. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-11-2008-2009-/id544920/>
- St. Meld. Nr. 17 (2006–2007). *Eit informasjonssamfunn for alle*. Fornyings- og administrasjonsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-17-2006-2007-/id441497/>
- St. Meld. nr. 30 (2003–2004). *Kultur for læring* Det kongelige utdannings- og forskningsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/stmeld-nr-030-2003-2004-/id404433/>
- Starkey, L. (2020). A review of research exploring teacher preparation for the digital age. *Cambridge Journal of Education*, 50(1), 37–56. Scopus. <https://doi.org/10.1080/0305764X.2019.1625867>

- Sun, L., Hu, L., & Zhou, D. (2021). Which way of design programming activities is more effective to promote K-12 students' computational thinking skills? A meta-analysis. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(4), 1048-1062. Scopus. <https://doi.org/10.1111/jcal.12545>
- Søby, M. (2005). *Digital skole hver dag – om helhetlig utvikling av digital kompetanse i grunnsopplæringen*. Forsknings- og kompetansenettverk for IT i Utdanning (ITU). <https://www.udir.no/tall-og-forskning/finn-forskning/rapporter/Digital-skole-hver-dag-2005/>
- Sönmez, E. (2021). Technology-Enhanced CT: A Systematic Review. *Thinking Skills and Creativity*, 41. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2021.100913>
- Talan, T. (2020). The Effect of Mobile Learning on Learning Performance: A Meta-Analysis Study. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 20, 79-103. <https://doi.org/10.12738/jestp.2020.1.006>
- Talan, T., Do an, Y., & Batdı, V. (2020). Efficiency of digital and non-digital educational games: A comparative meta-analysis and a meta-thematic analysis. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(4), 474-514. Scopus. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1743798>
- Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F. (2011). What Forty Years of Research Says About the Impact of Technology on Learning: A Second-Order Meta-Analysis and Validation Study. *Review of Educational Research*, 81(1), 4-28. <https://doi.org/10.3102/0034654310393361>
- Tamur, M., Juandi, D., & Kusumah, Y. S. (2020). The effectiveness of the application of mathematical software in indonesia; a meta-analysis study. *International Journal of Instruction*, 13(4), 867-884. Scopus. <https://doi.org/10.29333/iji.2020.13453a>
- Thapliyal, M., & Ahuja, N. J. (2021). Underpinning implications of instructional strategies on assistive technology for learning disability: A meta-synthesis review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*. Scopus. <https://doi.org/10.1080/17483107.2020.1864669>
- Thompson, A. D., & Mishra, P. (2007). Editors' Remarks. *Journal of Computing in Teacher Education*, 24(2), 38-64. <https://doi.org/10.1080/10402454.2007.10784583>
- Tondeur, J., van Braak, J., Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. (2017). Understanding the relationship between teachers' pedagogical beliefs and technology use in education: A systematic review of qualitative evidence. *Educational Technology Research and Development*, 65(3), 555-575. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s11423-016-9481-2>
- Tozzo, P., Cuman, O., Moratto, E., & Caenazzo, L. (2022). Family and Educational Strategies for Cyberbullying Prevention: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(16), Art. 16. <https://doi.org/10.3390/ijerph191610452>
- Tømte, C. E., Wollscheid, S., Bugge, M. M., & Vennerød-Diesen, F. F. (2019). *Digital læring i askerskolen – Sluttrapport fra følgeforskning* (2019:27). Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning (NIFU). <https://www.nifu.no/publications/1757334/>
- UNESCO. (2018). *UNESCO ICT Competency Framework for Teachers*.
- UNESCO. (2022). *K-12 AI curricula: A mapping of government-endorsed AI curricula*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602>
- Utdannings- og forskningsdepartementet. (2004). *Program for digital kompetanse 2004-2008*. Utdannings- og forskningsdepartementet. [https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/grunnskole/strategiplaner/program\\_for\\_digital\\_kompetanse\\_liten.pdf](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/kd/vedlegg/grunnskole/strategiplaner/program_for_digital_kompetanse_liten.pdf)

- Utdanningsdirektoratet. (2012). *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter– Til bruk for læreplangrupper oppnevnt av Utdanningsdirektoratet*. Utdanningsdirektoratet.
- Utdanningsdirektoratet. (2017). *Rammeverk for grunnleggende ferdigheter*. <https://www.udir.no/laring-og-trivsel/rammeverk/rammeverk-for-grunnleggende-ferdigheter/>
- Utdanningsdirektoratet. (2022). *Utdanningsspeilet 2022–Den digitale tilstanden i skole og barnehage*. <https://www.udir.no/tall-og-forskning/publikasjoner/utdanningsspeilet/utdanningsspeilet-2022/den-digitale-tilstanden-i-skole-og-barnehage/>
- van den Akker, J., Bannan, B., Kelly, A. E., Nieveen, N., & Plomp, T. (2007). *An Introduction to Educational Design Research*. Netzdruk, Enschede.
- Voogt, J., Fisser, P., Pareja Roblin, N., Tondeur, J., & van Braak, J. (2013). Technological pedagogical content knowledge–A review of the literature. *Journal of Computer Assisted Learning*, 29(2), 109–121. Scopus. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2729.2012.00487.x>
- Weng, P.-L., Maeda, Y., & Bouck, E. C. (2014). Effectiveness of Cognitive Skills-Based Computer-Assisted Instruction for Students With Disabilities: A Synthesis. *Remedial and Special Education*, 35(3), 167–180. Scopus. <https://doi.org/10.1177/0741932513514858>
- West, S. G., Duan, N., Pequegnat, W., Gaist, P., Des Jarlais, D. C., Holtgrave, D., Szapocznik, J., Fishbein, M., Rapkin, B., Clatts, M., & Mullen, P. D. (2008). Alternatives to the Randomized Controlled Trial. *American Journal of Public Health*, 98(8), 1359–1366. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2007.124446>
- Willermark, S. (2018). Technological Pedagogical and Content Knowledge: A Review of Empirical Studies Published From 2011 to 2016. *Journal of Educational Computing Research*, 56(3), 315–343. Scopus. <https://doi.org/10.1177/0735633117713114>
- Wong, S. L., Wong, S. L., & Mohd Ayub, A. F. (2020). Application of geometer's sketchpad in Malaysian schools: A literature review. *ASM Science Journal*, 13(Special Issue 3), 24–31. Scopus.
- Yeh, Y.-F., Chan, K. K. H., & Hsu, Y.-S. (2021). Toward a framework that connects individual TPACK and collective TPACK: A systematic review of TPACK studies investigating teacher collaborative discourse in the learning by design process. *Computers and Education*, 171. Scopus. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104238>
- Zhang, Y., Luo, R., Zhu, Y., & Yin, Y. (2021). Educational Robots Improve K-12 Students' Computational Thinking and STEM Attitudes: Systematic Review. *Journal of Educational Computing Research*, 59(7), 1450–1481. Scopus. <https://doi.org/10.1177/0735633121994070>
- Zheng, L. (2016). The effectiveness of self-regulated learning scaffolds on academic performance in computer-based learning environments: A meta-analysis. *Asia Pacific Education Review*, 17(2), 187–202. Scopus. <https://doi.org/10.1007/s12564-016-9426-9>
- Zheng, L. R., Oberle, C. M., Hawkes-Robinson, W. A., & Daniau, S. (2021). Serious Games as a Complementary Tool for Social Skill Development in Young People: A Systematic Review of the Literature. *Simulation and Gaming*, 52(6), 686–714. Scopus. <https://doi.org/10.1177/104687812111031283>

# Digitalisering i grunnopplæring; kunnskap, trender og framtidig kunnskapsbehov

---

© Kunnskapssenteret 2022  
Distribusjon: Kunnskapssenter for utdanning  
Universitetet i Stavanger  
4036 Stavanger

<https://www.uis.no/kunnskapssenter>  
Tlf: 51 83 00 00

Referanse No. KSU 2/2022  
ISBN: 978-82-8439-121-2



**Kunnskapssenter  
for utdanning**

---

Universitetet i Stavanger