

FAGFELLEVDERT ARTIKKEL

Læringseffekter av kombinert digital- og campusundervisning: en oversikt over systematiske oversikter

Nina Bjerketveit Ødegaard

Seniorrådgiver

Læringssenteret, Handelshøyskolen BI, Oslo

Hilde Tinderholt Myrhaug

Førsteamanuensis

Institutt for sykepleie og helsefremmende arbeid, Fakultet for helsevitenskap, Oslomet – storbyuniversitetet

Digital undervisning

Omvendt undervisningsmodell

VR-teknologi

Læringseffekt

Sykepleierutdanning

Fysioterapeututdanning

Sykepleien Forskning 2025;20(101256):e-101256

DOI: [10.4220/Sykepleienf.2025.101256](https://doi.org/10.4220/Sykepleienf.2025.101256)

Sammendrag

Bakgrunn: Under og etter covid 19-pandemien har digital undervisning gitt helsevitenskapelige studenter mulighet til å lære ved hjelp av digital læringsteknologi på ulike digitale flater. Flere systematiske oversikter har undersøkt effekten av digital undervisning som kombinerer digital- og campusundervisning, også kalt «blandet undervisning». Disse oversiktene viser til ulike resultater.

Hensikt: Å systematisere kunnskapen fra systematiske oversikter som undersøker læringseffekter av blandet undervisning for helsevitenskapstudenter.

Metode: Vi søkte etter systematiske oversikter i fem databaser fra januar 2020 til mai 2024. Utvelgelse av oversikter, uttrekk av data og kvalitetsvurdering ble utført av forfatterne uavhengig av hverandre. De inkluderte studiene ble kartlagt etter populasjon, type blandet undervisning, utfall (vurdering målt som kunnskap, ferdigheter, generell kompetanse og/eller studentenes tilfredshet med undervisningen) og oppgitte resultater.

Resultat: Vi inkluderte fem systematiske oversikter. En oversikt omhandlet effekten av ulike typer blandet undervisning. Denne oversikten viste en positiv effekt av omvendt undervisningsmodell – der studentene forbereder seg med digitale læringsressurser som frigjør tid i klasserommet til læringsaktiviteter – på kunnskap for fysioterapeutstudenter. Fire oversikter oppsummerte effekten av blandet undervisning med VR-teknologi (*virtual reality*, virtuell virkelighet) sammenliknet med tradisjonell klasseromsundervisning hos fysioterapeut- og sykepleierstudenter. Tre av de fire oversiktene viste økt kunnskap av blandet undervisning med VR-teknologi. To av disse fire oversiktene fant ingen forskjell på praktiske ferdigheter ved å bruke blandet undervisning sammenliknet med tradisjonell klasseromsundervisning. Vi fant ingen forskjell mellom blandet undervisning og tradisjonell klasseromsundervisning på studentenes tilfredshet, ei heller ingen oversikter som målte generell kompetanse etter blandet undervisning.

Konklusjon: Blandet undervisning med VR-teknologi eller omvendt undervisningsmodell viser lovende resultater på sykepleier- og fysioterapeutstudenters tilegnelse av kunnskap. Funnene om kunnskapstilegnelse støtter at blandet undervisning kan bidra til at nye læringsarenaer og -metoder tas i bruk. Derimot er kunnskapsgrunnlaget til effekten av blandet undervisning og praktiske ferdigheter uklart. Det er behov for kontrollerte studier som undersøker effekten av blandet undervisning på generell kompetanse.

Introduksjon

Utdanninger innen helsevitenskap, som sykepleier- og fysioterapeututdanninger, skal utdanne profesjonsutøvere til en stadig økende digitalisert helsetjeneste (1–3). Slike forventninger får også betydning for undervisningspraksiser med økt bruk av studentaktive læringsmetoder og pedagogisk bruk av digital læringsteknologi i undervisningen (4).

Under og etter covid 19-pandemien ble dette aktualisert. Pandemien krevde andre undervisningsmetoder enn tradisjonell klasseromsundervisning, som forelesninger, i sykepleier- og fysioterapeututdanningen (5, 6). Slike undervisningsmetoder fordrer også ulik kompetanse hos undervisere og studenter.

Ifølge Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk for livslang læring (NKR) skal studenter tilegne seg kunnskaper, ferdigheter og generell kompetanse, for eksempel fag- og yrkesetiske problemstillinger og informasjonskompetanse, som representerer en progresjon (7).

Progresjonen kommer til uttrykk som læringsutbyttebeskrivelser i program- eller studieplaner og hvordan utdanningene skal legge til rette for at studentene skal oppnå læringsutbyttebeskrivelsene gjennom ulike arbeidsmetoder og undervisningsformer (8).

Ved blandet undervisning kombineres digital- og campusundervisning. Den kan foregå som en synkron læringsarena, som kan være i sanntid, persontilpasset og/eller online, og asynkron læringsarena, som er fleksibel på tid og sted samt online eller offline (9).

I denne artikkelen forstår vi digital undervisning som en samlebetegnelse for praksiser der digital læringsteknologi blir anvendt på ulike pedagogiske måter for å bedre studentenes

læringseffekter. Begrepet er imidlertid sammensatt og favner ulike forståelser, og det finnes ikke et felles begrepsrammeverk.

Eksempler på digital læringsteknologi i blandet undervisning kan være virtuell virkelighetsteknologi (VR, *virtual reality*) eller utvidet virkelighetsteknologi (AR, *augmented reality*). VR innebærer en heldigital læringsarena der brukeren trer inn i en simulert, kunstig verden, for eksempel ved å bruke VR-briller, for å øve på pasientkommunikasjon i et heldigitalt miljø.

AR innebærer at digitale elementer legges oppå den virkelige verdenen, slik at brukeren ser og samhandler både med fysiske omgivelser og digitale objekter samtidig, for eksempel ved å bruke AR-briller eller et nettbrett i en simulert pasientsituasjon (10).

Studier på VR og AR viser imidlertid blandede resultater. En systematisk oversikt som undersøker simulering med VR og AR innen fysioterapeututdanningen, viser effekter på kunnskapstilegnelse og praktiske ferdigheter (11). Imidlertid viser en annen systematisk oversikt innen helsevitenskaputdanninger ingen forskjell mellom VR-teknologi og tradisjonell klasseromsundervisning (12). En tredje systematisk oversikt innen helsevitenskaputdanninger viser behov for studier med større utvalg og robuste forskningsdesigner for å kunne evaluere effekten av VR-undervisning (13).

En annen form for blandet undervisning er omvendt undervisning (*flipped classroom*), der studentene får fagstoff gjennom ulike digitale læringsressurser, for eksempel video, podkast eller quiz, som det er forventet at studentene har sett, lyttet til og eventuelt gjort oppgaver i før undervisningen på campus (14, 15). Hensikten er å legge til rette for dybdelæring, der studentene skal forstå og anvende kunnskapen i nye situasjoner (16, 17).

Systematiske oversikter innen ulike helsevitenskaputdanninger viser bedre læring av omvendt undervisning sammenliknet med tradisjonell klasseromsundervisning (18–20). Samtidig viser en annen systematisk oversikt at det ikke er entydige funn i favør av omvendt undervisning (21).

Hensikten med studien

Et økende antall oversiktsartikler på feltet synliggjør ulike effekter av blandet undervisning. De understreker at det er behov for å systematisere kunnskapen ytterligere fra nyere oversikter og utarbeide en oversikt over oversikter på effekter av blandet undervisning til studenter i helsevitenskap.

Vi ønsket derfor å besvare følgende forskningsspørsmål: «Hvilke effekter av blandet undervisning sammenliknet med tradisjonell klasseromsundervisning har systematiske oversikter identifisert, målt på kunnskap, ferdigheter, generell kompetanse og fredshet med undervisningen blant studenter i helsevitenskap?»

Metode

Denne oversikten over oversikter (OoO) følger Folkehelseinstituttets (FHI) metode for oversikt over oversikter (22). Protokollen er registrert i Inplasy (registreringsnummer INPLASY202480057).

Seleksjonskriterier

Vi inkluderte systematiske oversikter som var publisert fra 2020, og som undersøkte effekter av blandet undervisning for studenter innen helsevitenskap sammenliknet med tradisjonell klasseromsundervisning med forelesninger, målt på kunnskap, ferdigheter, generell kompetanse og/eller studentenes tilfredshet med undervisningen (tabell 1).

Tabell 1. Inklusjons- og eksklusjonskriterier

	Inklusjonskriterier	Eksklusjonskriterier
Populasjon	Studenter innen helsevitenskap på bachelor-, master- eller ph.d.-nivå	Studier der mer enn 50 prosent av studentene var fra andre utdanninger
Intervensjon	Blandet undervisning	Online-kurs
Sammenlikning	Tradisjonell klasseromsundervisning	Online-kurs
Utfall	Summative målinger som studenters kunnskap, ferdigheter, generelle kompetanse og/eller tilfredshet med læringen	Ingen av utfallene er identifisert
Studiedesign	Systematiske oversikter publisert fra januar 2020 til mai 2024, der minst 50 prosent av inkluderte studier hadde en kontrollgruppe	<i>Scoping reviews</i> og <i>integrated reviews</i> blir kun listet opp Oversikter som ikke er tilgjengelig i fulltekst, eller som er skrevet på andre språk enn engelsk eller nordiske språk

Litteratursøk

Dette litteratursøket er inspirert av et tidligere søk fra en publisert systematisk oversikt (23) der populasjonen i søket var fysioterapeut- og ergoterapeutstudenter. Siden vi søkte etter systematiske oversikter i vår OoO, reviderte vi søkestrategien og kjørte søket på nytt.

En bibliotekar søkte i Medline Ovid, Web of Science, Educational Source (EBSCOhost), Cochrane Library og Epistemonikos fra januar 2020 til og med mai 2024 ([vedlegg 1](#)). Vi sjekket referanselister, men kontaktet ikke eksperter for ikke-publiserte oversikter.

Utvelgelse av oversikter

Vi screenet treffene fra litteratursøket på tittel- og sammendragsnivå med Rayyan-programvare uavhengig av hverandre (24). Hvis vi var uenige, diskuterte vi oss frem til enighet. Vi vurderte også oversikter som vi identifiserte som relevante, i fulltekst opp mot våre

inklusionskriterier uavhengig av hverandre. Systematiske oversikter som møtte våre inklusionskriterier, ble inkludert. Vi inkluderte ikke *scoping reviews* og *integrated reviews* i kunnskapsgrunnlaget, men listet dem opp.

Uttrekk av data

Andreforfatteren trakk ut følgende karakteristika ved inkluderte oversikter: forfatter, år, antall inkluderte studier, populasjon (type utdanning, nivå på utdanning, antall deltakere), type blandet undervisning, sammenlikning, utfall (type vurdering målt på kunnskap, ferdigheter, generell kompetanse og/eller studentenes tilfredshet med undervisningen) og oppgitte resultater. Førsteforfatteren sjekket uttrekkene.

Kritisk vurdering av inkluderte oversikter

For kritisk å vurdere den metodiske kvaliteten på inkluderte oversikter brukte vi Sjekkliste for vurdering av en oversiktsartikkel fra nettsiden til Kunnskapsbasert praksis (25) uavhengig av hverandre. Sjekklisten består av tre deler med følgende spørsmål: A: Kan du stole på resultatene?, B: Hva forteller resultatene? og C: Kan resultatene være til hjelp i praksis?

Den inneholder totalt ti spørsmål, men vi anvendte kun de seks første, som omhandler den interne validiteten til oversiktene (del A). Vi vurderte ikke de fire siste spørsmålene (del B og C), som omhandler resultatene og den eksterne validiteten til oversikten. Spørsmålene ble vurdert til «ja», «nei» eller «uklart» ([vedlegg 2](#)).

Sammenstilling av resultater

Alle oversikter som ikke var systematiske oversikter, som *scoping reviews* og *integrated reviews*, ble kun listet opp siden de har en bredere tilnærming enn vårt forskningsspørsmål om effekt. Vi kategoriserte resultater fra inkluderte systematiske oversikter basert på utfall. Resultatene presenteres i tekst og tabeller.

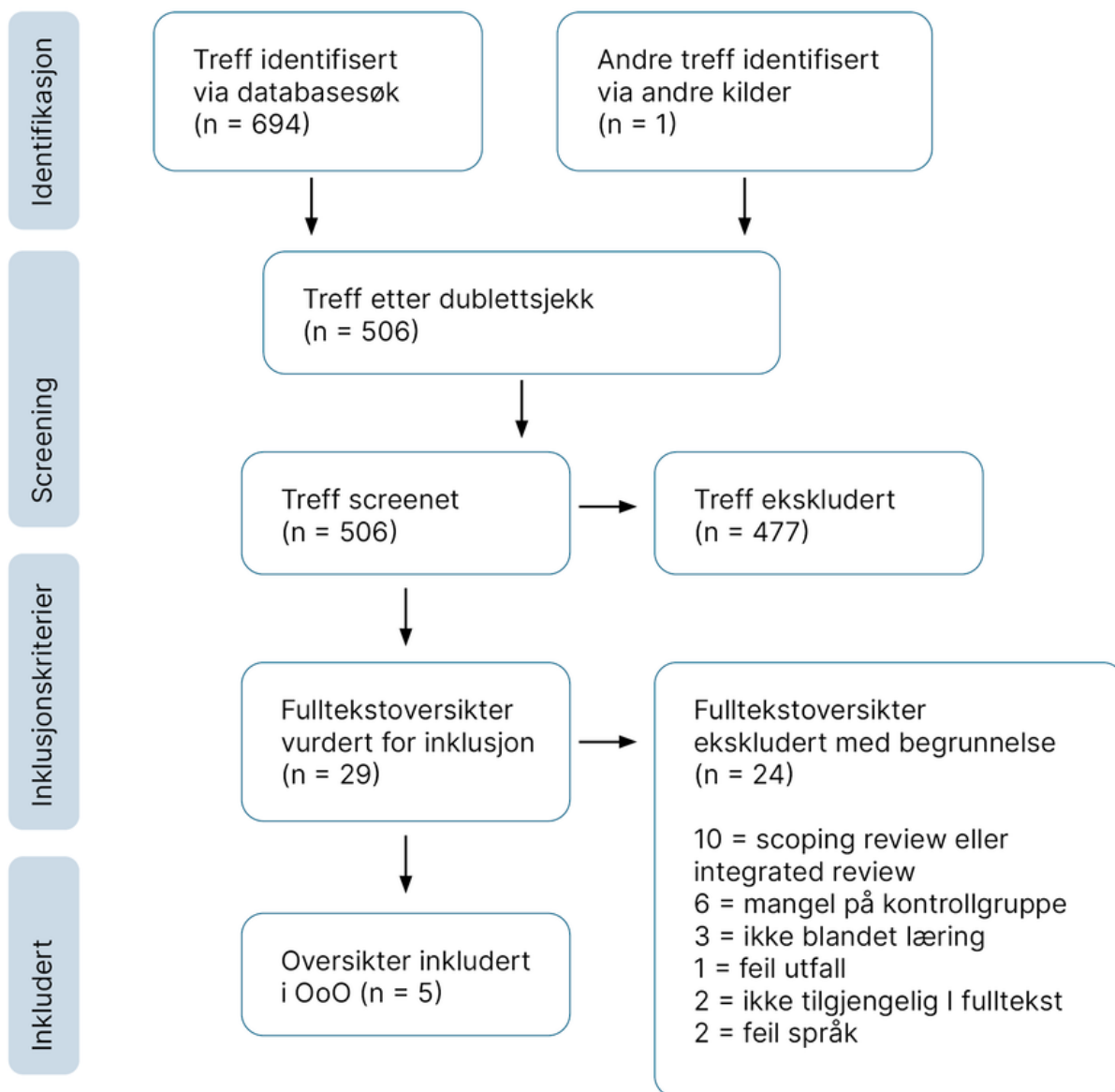
Etiske overveielser

Siden en OoO baserer seg på systematiske oversikter over allerede publiserte artikler, hvor etiske overveielser allerede inngår, er ikke dette punktet relevant i en OoO.

Resultater

Utvelgelse av oversikter

Litteratursøket ga 505 treff etter at vi hadde fjernet dubletter. En oversikt ble identifisert via håndøk i referanselister. Vi identifiserte 29 relevante oversikter i screeningprosessen. Av disse var 10 *scoping reviews* eller *integrated reviews* ([vedlegg 3](#)). Videre identifiserte vi 14 systematiske oversikter som ble vurdert i fulltekst mot våre inklusionskriterier. Av disse inkluderte vi 5 (23, 26–29) (figur 1).



Figur 1. Utvelgelse av systematiske oversikter som er inkludert i oversikten over oversikter (OoO)

Metodisk kvalitet ved inkluderte oversikter

Av de fem inkluderte oversiktene (23, 26–29) vurderte vi at to (23, 26) hadde god metodisk kvalitet, og tre (27–29) moderat metodisk kvalitet. To av oversiktene (27, 29) søkte kun etter engelskspråklige studier. Studier skrevet på andre språk kan ha endret resultatene i disse oversiktene, derfor anser vi dette som en metodisk svakhet ved oversikten.

Luceno-Anton og medarbeidere (28) har ikke beskrevet analysemetode eller vurdert muligheten for metaanalyser til tross for tre inkluderte randomiserte kontrollerte studier. Vi anser også dette som en metodisk svakhet ved studien (tabell 2).

Tabell 2. Kritisk vurdering av inkluderte oversikter

Spørsmål / inkluderte oversikter	1. Er formålet med oversikten klart formulert?	2. Søkte forfatterne etter relevante typer studier?	3. Er det sannsynlig at alle viktige og relevante studier ble funnet?	4. Ble kvaliteten på de inkluderte studiene tilstrekkelig vurdert?	5. Hvis resultater fra de inkluderte studiene er slått sammen statistisk i en metaanalyse, var dette fornuftig og forsvarlig?
Chen et al., 2020	Ja	Ja	Uklart (kun engelsk)	Ja	Ja
Lucena-Anton et al., 2022	Ja	Ja	Ja	Ja	IR
Shorey og Ng, 2021	Ja	Ja	Uklart (kun engelsk)	Ja	IR
Woon et al., 2021	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Ødegaard et al., 2021	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja

Forkortelse: IR = ikke relevant

Karakteristika ved inkluderte oversikter

Tre oversikter inkluderte sykepleierstudenter (26, 27, 29), og to oversikter inkluderte fysioterapeutstudenter (23, 28). En oversikt omhandlet effekten av ulike typer blandet undervisning (23), og fire oversikter oppsummerte effekten av VR-teknologi (26–29) (tabell 3).

Fem oversikter målte kunnskap (23, 26–29), fire tilfredshet (23, 27–29), og tre målte ferdigheter (23, 26, 29). Av de totalt 54 enkeltstudiene som utgjorde kunnskapsgrunnlaget for de fem inkluderte oversiktene (23, 26–29), var det få enkeltstudier som ble inkludert i alle oversiktene med lik populasjon. De fem oversiktene hadde ikke samme datagrunnlag.

For oversiktene som inkluderte sykepleierstudenter (26, 27, 29), var det kun 5 av 28 artikler (18 prosent) som ble inkludert i de tre oversiktene (26, 27, 29), mens for oversiktene som inkluderte fysioterapeutstudenter, ble 2 av 26 artikler (8 prosent) inkludert i begge oversiktene (23, 28) ([vedlegg 4](#)).

Tabell 3. Karakteristika over inkluderte oversikter

Forfatter (år)	Antall inkluderte studier	Populasjon N = antall deltakere (land)	Tiltak	Sammenlikning	Utfall	Oppgitte konklusjoner
Chen et al., 2020 (inkludert 5 meta-analyser)	12	Sykepleierstudenter, N = 821 (USA, Tyrkia, Canada, Sør-Korea, Singapore, Portugal, Kina)	VR	Tradisjonell klasseromsundervisning uten VR	Kunnskap, ferdigheter, tilfredshet	Resultatene av denne studien antyder at VR effektivt kan forbedre kunnskapen i sykepleierutdanningen, men VR-teknologi var ikke mer effektiv enn andre undervisningsmetoder innen områder som ferdigheter, tilfredshet, selvtillit og prestasjonstid. Ytterligere strenge studier med større utvalgsstørrelse er berettiget for å bekrefte disse resultatene.
Lucena-Anton et al., 2022	5 RCT-er, 2 kohorter	Fysioterapeutstudenter, N = 737, (USA, Danmark, Storbritannia, Australia, Tyrkia)	VR og AR	Tradisjonell klasseromsundervisning	Kunnskap og tilfredshet	Usikre resultater ble funnet for læringstilfredshet og akademiske prestasjoner, noe som viser at VR/AR-baserte undervisningsmetoder er like effektive som tradisjonelle metoder for undervisning i fysioterapi. Det ble ikke utført noen metaanalyse.
Shorey og Ng, 2021	18 kvan- titative studier	Sykepleierstudenter og sykepleiere, N = 1262, (USA, Canada, Kuwait, Singapore, Kina, Sør-Korea, Israel, Tyrkia og Taiwan)	VR som del av undervisningen	Tradisjonell klasseromsundervisning	Kunnskap, ferdigheter, tilfredshet	Blant de tre læringsutbyttene (ferdighet, kognitiv og affektiv) er virtuelle verdener mest effektive for å forbedre kognitive resultater som teoretisk kunnskap. Dette antyder at virtuelle verdener kan brukes som en alternativ eller komplementær metode for å undervise i teoretisk kunnskap i sykepleierutdanningen.
Woon et al., 2021	14 RCT-er	Sykepleierstudenter, N = 975, (Tyrkia, USA, Taiwan, Canada, Kina, Sør-Korea, Portugal, Singapore)	VR-trening	Tradisjonell klasseromsundervisning	Kunnskap	Virtuell virkelighet kan være en levedyktig undervisningsmetode for å forbedre kunnskap, men den er for tiden egnet for å supplere konvensjonelle undervisningsmetoder. Ikke desto mindre kan VR utfylle dagens pedagogikk for å møte utfordringer knyttet til reduserte praksisplasser.
Ødegaard et al., 2021 (inkluderte 6 meta-analyser)	17 RCT-er, 5 kohorter	Fysioterapeutstudenter, N = 2186, (Spania, USA, Australia, Brasil, Danmark)	Digitale læringsdesign (blandet læring eller digitale kurs)	Tradisjonell klasseromsundervisning	Kunnskap, ferdigheter, tilfredshet med læringen	De nåværende funnene fra fysioterapiutdanningen indikerer at digitale læringsdesign i form av blandet undervisning og fjernundervisning var like eller mer effektive sammenliknet med tradisjonell undervisning. Metaanalysene avslørte signifikante effekter på studentenes læring til fordel for intervensjonene ved bruk av omvendte klasserom, interaktive nettsteder/apper og studentens egenproduserte videoer.

Forkortelser: AR = *augmented reality*, utvidet virkelighet, RCT = *randomised controlled trial*, randomisert kontrollert studie, VR = *virtual reality*, virtuell virkelighet

Effekten av blandet undervisning på kunnskap

Kun oversikten til Ødegaard og medarbeidere (23) undersøkte effekten av blandet undervisning eller læringsdesign gitt som omvendt undervisningsmodell (*flipped classroom*) sammenliknet med tradisjonell klasseromsundervisning målt på kunnskap.

Oversikten inkluderte en metaanalyse over tre randomiserte kontrollerte studier som viste at omvendt undervisning med læringsaktiviteter i forkant signifikant forbedret tilegnelsen av kunnskap innen anatomi, nevrologi og patologiske tilstander målt med digitale flervalgstester (SMD [standardisert gjennomsnittsforskjell] 0,41 [95 prosent KI (konfidensintervall) 0,20, 0,62]) hos fysioterapeutstudenter.

Derimot fant oversikten ingen forskjell mellom blandet undervisning med bruk av interaktive nettsider eller apper som læringsaktiviteter i etterkant av undervisningen og tradisjonell klasseromsundervisning (SMD 0,51 [95 prosent KI -0,80, 1,82]). Utfallet ble målt på kunnskap innen muskulær palpasjon med digitale flervalgstester.

De fire inkluderte oversiktene som evaluerte effekten av blandet undervisning med VR-teknologi sammenliknet med tradisjonell klasseromsundervisning, målte denne på kunnskap hos sykepleierstudenter (26, 27, 29) og fysioterapeutstudenter (28).

Chen og medarbeidere (27) viste til en metaanalyse med signifikant forbedring av kunnskap (SMD 0,58 [95 prosent KI 0,41, 0,75]) hos sykepleierstudenter ved bruk av VR. Oversiktene til Shorey og Ng (29) samt Woon og medarbeidere (26) inkluderte ikke metaanalyser, men konkluderte med at VR-teknologi kan bedre tilegnelsen av kunnskap hos sykepleierstudenter.

Dette resultatet ble ikke bekreftet hos fysioterapeutstudentene i oversikten til Lucena-Anton og medarbeidere (28), som derimot ikke viste noen forskjell mellom gruppene målt på kunnskap av blandet undervisning sammenliknet med tradisjonell klasseromsundervisning.

Effekten av blandet undervisning på ferdigheter

En metaanalyse i Ødegaard og medarbeidere (23) undersøkte effekten av blandet undervisning med interaktive nettsider eller apper sammenliknet med klasseromsundervisning målt på praktiske ferdigheter med Objective Structured Clinical Evaluation (OSCE).

Metaanalysen med kun 137 deltakere viste en signifikant effekt av blandet undervisning innen ulike praktiske ferdigheter (SMD 1,07 [95 prosent KI 0,71, 1,43]).

En metaanalyse med 84 deltakere viste en signifikant forskjell mellom blandet undervisning og bruk av selvproduserte videoer sammenliknet med klasseromsundervisning målt med OSCE på fysioterapiferdigheter knyttet til rygg (SMD 0,49 [95 prosent KI 0,06, 0,93]), mens en annen metaanalyse ikke viste noen forskjell mellom blandet undervisning og tradisjonell undervisning målt med OSCE på fysioterapiferdigheter knyttet til balanse (SMD -0,36 [95 prosent KI -0,79, 0,08]).

Både Shorey og Ng (29) og Chen og medarbeidere (27) oppsummerte effekten av blandet undervisning på ferdigheter med VR-teknologi hos sykepleierstudenter. En metaanalyse i Chen og medarbeidere (27) viste ingen forskjell mellom bruk av VR og tradisjonell klasseromsundervisning på ferdigheter som innsetting av intravenøst kateter (SMD 0,01 [95 prosent KI -0,24 til 0,26]). Oversikten til Shorey og Ng (29) inkluderte ingen metaanalyser, men viste til at to av ni inkluderte studier forbedret kliniske ferdigheter som sykepleieres behandling av pusteproblemer hos nyfødte.

Effekten av blandet undervisning på generell kompetanse

Vi fant ingen oversikter som oppfylte våre inklusjonskriterier på effekten av blandet undervisning på generell kompetanse.

Effekten av blandet undervisning på tilfredshet

En metaanalyse i oversikten til Ødegaard og medarbeidere (23) rapporterte ingen forskjell mellom blandet undervisning med interaktive nettsider og tradisjonell klasseromsundervisning målt på studentenes oppfatning av læring (SMD 0,47 [95 prosent KI -0,12, 1,06]).

Oversikten til Chen og medarbeidere (27), Lucena-Anton og medarbeidere (28) og Shorey og Ng (29) oppsummerte effekten av blandet undervisning med VR-teknologi på studentenes tilfredshet med undervisningen. Chen og medarbeidere (27) oppsummerte fire studier med 206 studenter som ikke viste noen forskjell mellom blandet undervisning med VR-teknologi og andre læringsmetoder på studentenes tilfredshet med undervisningen (SMD 0,01 [95 prosent KI -0,79, 0,80]).

Tilsvarende funn ble også rapportert i oversiktene til Lucena-Anton og medarbeidere (28) og Shorey og Ng (29), men effektestimater er ikke oppgitt.

Diskusjon

Hensikten med vår OoO var å oppdatere kunnskapsgrunnlaget om hvilken effekt blandet undervisning hadde på kunnskap, ferdigheter, generell kompetanse og tilfredshet blant studenter i helsevitenskap, sammenliknet med tradisjonell klasseromsundervisning. Vi inkluderte fem oversikter (23, 26–29).

VR-teknologi gir studentene flere læringsarenaer

Tre av fire oversikter viste positiv effekt av blandet undervisning med VR-teknologi på kunnskap (26, 27, 29), mens to av disse oversiktene ikke fant noen forskjell på praktiske ferdigheter ved bruk av VR-teknologi i blandet undervisning sammenliknet med tradisjonell klasseromsundervisning (27, 29).

Imidlertid viser en annen systematisk oversikt med metaanalyser om bruk av simuleringsteknologi positive resultater på studentenes læring for tekniske ferdigheter og

utvikling av evner til å evaluere og vurdere faglige problemstillinger og oppgaver, spesielt når studentene er i praksisstudier (30).

En forklaring kan være at simuleringsteknologi gjør det mulig å trene på teknikker som ikke kan gjøres på virkelige pasienter. Det støttes av en studie som viste en avgjørende effekt av VR-teknologi for læring i akutte situasjoner blant medisinstudenter (31). Videre viser en studie at faktorer som innhold, lengde og praktisk bruk av de ulike virtuelle casene vil variere, som også innvirker forskjellig på studentenes læringsutbytte (32).

En studie viser at slike former for simulering kan bidra til at studenter får kunnskap om «komplekse strukturer, prosesser, praktiske laboratorieprosedyrer og teknikker, samt bedre teoriforståelse, tilegnelse av ferdigheter og hjelp til å se sammenhengen mellom teori og praksis» (33, s. 3).

En annen studie viser også at fysisk undervisning med digitale simuleringstøytøys tilrettelagt bedre for studentenes læringsengasjement og -tilfredshet. Slik undervisning gjorde det også mulig for underviseren å bruke den virtuelle teknologien mer systematisk samt følge opp studentene bedre og mer kontinuerlig (34).

Samtidig viser den samme studien at studentene ikke ønsket å bruke virtuelle laboratorier eller utstyr som en erstatning for fysiske og autentiske læringssituasjoner (34). En slik forklaring synes å bygge opp under at VR/AR-teknologi mer anses som et supplement og en berikelse i undervisningen enn en erstatning for fysisk og mer autentisk praksisundervisning (32, 35).

Ingen forskjell på studentenes tilfredshet

De inkluderte oversiktene som undersøkte studentenes tilfredshet med blandet undervisning, viste ingen forskjell mellom blandet undervisning med VR-teknologi og andre læringsmetoder (27–29). Det samme fant vi i en annen systematisk oversikt (23) der det ble undersøkt om det var noen forskjell mellom blandet undervisning med interaktive nettsider eller apper sammenliknet med tradisjonell klasseromsundervisning målt på studentenes oppfatning av egen læring. En forklaring på tilfredsheten kan være at studenter har behov for personlig kontakt med underviseren og medstudentene, i kombinasjon med bruk av digital teknologi i læringssammenheng.

Samtidig viser Studiebarometeret fra 2022 at studenter i andre og femte året i ulike studieprogrammer i stor grad ønsker digital undervisning, og at de som har mye digital undervisning, er de mest fornøyde studentene (36). En forklaring kan være at studentenes forventninger til å studere og lære i digitale omgivelser har endret seg etter deres erfaringer med digital undervisning under pandemien. En annen forklaring kan være at de som har familier, jobber deltid og bor langt unna campusområdet, ønsker mulighet for fleksibilitet (37).

Omvendt undervisning krever forberedte og aktive studenter

Omvendt klasserom krever aktive studenter som er godt forberedt på aktiviteter i klassen og utenom klasseromssituasjonen. Derfor er det ikke overraskende at omvendt klasseromsdesign

viser positive læringsutbytter (18, 38). Samtidig viser en annen systematisk oversikt at det ikke er entydige funn i favør av omvendt undervisningsmodell (39).

Fleksibiliteten gir studentene mulighet til å bestemme når og hvor de skal forberede seg til undervisningen, med andre formater enn tradisjonelle bøker og artikler. Det innebærer at de har ansvaret for egen læring, som krever høy grad av selvregulering (40).

Det kan være vanskelig å gjennomføre de forventede forberedelsene til undervisningen i en norsk kontekst. Studiebarometeret fra 2022 viser nemlig at mange studenter har lønnet arbeid ved siden av undervisningen, som gir dem mindre tid til å studere (36).

Samtidig viser to av suksesskriteriene for å oppnå læring i denne undervisningsformen at det studentene gjør i forkant av undervisningen, må samstemme med oppgavene de skal arbeide med når de møtes sammen med veilederen eller fasilitatoren (4, 15).

Omvendt undervisning i helsefagutdanninger gir studentene mulighet til mer praktisk ferdighetstrening når de møtes. De kan dermed styrke dybdelæringen gjennom samarbeidslæring ved å kople teori og praktiske ferdigheter. Sentralt her er et helhetlig, samstemt læringsdesign (23), som krever at underviserne har pedagogisk og digital kompetanse til å utvikle en blandet undervisning (33).

Dermed kan det å ha tilgang til læringsfremmende ressurser kombinert med tradisjonelle undervisningsformer bedre studentenes forståelse og gi dem bedre faglig kompetanse (41). Denne undervisningsformen kan også øke den sosiale interaksjonen mellom studenter og undervisere (42).

Implikasjon for helsevitenskapelig utdanning

I lys av utdanningspolitiske føringer for digital undervisning, forskrift og kompetansebehov i fremtidig helsetjeneste samt utdanningsforskning innen helsefagutdanninger bidrar vår oversikt over oversikter med et bedre kunnskapsgrunnlag om hva blandede undervisningsdesign kan innebære, og viser effektene på studentenes læring. Spesielt viser metaanalysene hvilke muligheter som finnes med omvendt undervisning.

Vår OoO synliggjør faktorer som kan ha betydning for å utvikle hensiktsmessige retningslinjer og initiativer for når, hvordan og hvor digital undervisning og læring egner seg best. Den viser også faktorer som kan være viktige for å utvikle et rammeverk som skal gjøre digital undervisning og læring mer effektiv. Studier viser også at det kan være kostnadseffektivt når studentene får mer praktisk erfaring og flere muligheter til å kunne samarbeide om og utforske ulike scenarioer både med andre studenter og individuelt (33).

Samtidig synes det også å være et behov for å undersøke ytterligere i hvilken grad digital teknologi bør implementeres i undervisningen, samt på hvilke måter (10, 36). Likevel tror vi at blandet undervisning er kommet for å bli ettersom digital teknologi, som VR-teknologien, tilbyr læringsopplevelser som det er vanskelig å tilrettelegge for i en tradisjonell undervisning, slik som kliniske ferdigheter, laboratorieøvelser eller manøvreringsutstyr (32).

På den måten kan blandet undervisning bidra til å styrke broen mellom teori og praksis og gi en verdifull praktisk opplæring i en tid med mangel på praksisplasser (43). Denne studien kan danne grunnlaget for ytterligere diskusjoner om hvordan slike læringsomgivelser kan bidra til å gjøre studentene mer forberedt på sin fremtidige yrkesutøvelse, og om hvilke sammenhenger VR/AR-teknologi kan erstatte noen av praksisstudiene til studentene.

Styrker og begrensninger ved studien

Styrken til denne OoO-en er at vi har fulgt en anerkjent metode for oversikter over oversikter (22), samt utført et omfattende litteratursøk. En annen styrke ved de inkluderte oversiktene er at de er av metodisk god til moderat god kvalitet. Det innebærer at forfatterne av oversiktene har beskyttet dem mot systematiske feil, og at det er god grunn til å stole på resultatene.

Svært få av enkeltstudiene som utgjør kunnskapsgrunnlaget for de fem oversiktene, er inkludert i oversikter med lik populasjon ([vedlegg 4](#)). Det medfører at kunnskapsgrunnlaget i liten grad er overlappende. Det kan skyldes at de inkluderte oversiktene (23, 26–29) har ulike inklusjonskriterier, bruker ulike benevnelser på tiltaket og har søkt i ulike databaser. Før flere oversikter produseres, er det behov for nye, gode kontrollerte studier som undersøker langtidseffekten av blandet undervisning.

En svakhet ved litteratursøket er at vi ikke søkte spesifikt på sykepleierstudenter. Likevel har vi fått treff på sykepleierstudenter. Litteratursøket er derimot rettet mot fysioterapeut- og ergoterapeutstudenter. Derfor kan det hende at søket vårt ikke fanget opp alle oversiktene som omhandler effekter av blandet undervisning til sykepleierstudenter.

En svakhet ved OoO er at metoden innebærer en tredjegradsfortolkning av data, og at avstanden til primærstudiene er stor. Det gjør at for eksempel tiltakene som evalueres, ofte er mangelfullt beskrevet. Dermed blir resultatene mindre overførbare.

En annen svakhet ved vår OoO er mangelfull rapportering av effektestimater i enkeltstudiene i de inkluderte systematiske oversiktene. Det kan bidra til at man derfor må trekke konklusjoner basert på om forfatterne oppgir positive effekter av tiltakene eller ei i teksten.

En tredje svakhet er risikoen for publikasjonsskjevhet (*publication bias*), det vil si at enkeltstudier og systematiske oversikter med statistisk signifikante resultater er lettere å få publisert enn ikke-statistisk signifikante resultater. Vårt kunnskapsgrunnlag inkluderer oversikter som oppgir effekt og ingen forskjeller mellom tiltak og sammenlikning fra inkluderte primærstudier. Dette resultatet kan fortolkes som at risikoen for seleksjonsskjevhet (*selection bias*) i vår OoO er lav. Basert på de oppgitte svakhetene må resultatene våre likevel fortolkes med forsiktighet.

Konklusjon

Nyere systematiske oversikter støtter implementeringen av blandet undervisning for helsevitenskapelige studenter, spesielt ved bruk av VR-teknologi og omvendt

undervisningsdesign. Når VR-teknologi tas i bruk i undervisningen, har den en læringsverdi ved at den gir studentene økt kunnskap.

Omvendt klasserom er en lovende modell som fremmer studentaktiviteter. En slik modell krever imidlertid tydelige beskrivelser av og forventninger til hvilke læringsaktiviteter studentene skal gjøre før undervisningsseansen samt under og etter undervisningen.

Studentenes tilfredshet med blandet undervisning er imidlertid ikke entydig. Det er behov for kontrollerte studier med lang oppfølgingstid som undersøker effekten av blandet undervisning på ferdigheter og generell kompetanse, som for eksempel fag- og yrkesetiske problemstillinger.

Takksigelser

Vi ønsker å takke Elisabeth Karlsen, hovedbibliotekar på Oslomet – storbyuniversitetet, for å ha revidert og kjørt litteratursøket for oss. Vi ønsker også å takke Camilla Foss for verdifulle kommentarer til manuskriptet.

Forfatterne oppgir ingen interessekonflikter.

Åpen tilgang [CC BY 4.0](#)



DIGITALE: Studentene bruker VR-teknologi og omvendt undervisning, der de får fagstoff gjennom ulike digitale læringsressurser, som video, podkast eller quiz. *Illustrasjonsfoto: Lightfield/Mostphotos*

1. Meld. St. 7 (2019–2020). Nasjonal helse- og sykehusplan 2020–2023 [internett]. Oslo: Helse- og omsorgsdepartementet; 2019 [hentet 10. april 2024]. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-7-20192020/id2678667/>
2. NOU 2019: 2. Fremtidige kompetansebehov II – utfordringer for kompetansepolitikken [internett]. Oslo: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon, Teknisk redaksjon; 2019 [hentet 1. oktober 2024]. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2019-2/id2627309/>
3. NOU 2023: 4. Tid for handling – Personellet i en bærekraftig omsorgstjeneste [internett]. Oslo: Departementenes sikkerhets- og serviceorganisasjon, Teknisk redaksjon; 2023 [hentet 15. september 2024]. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/nou-2023-4/id2961552/>
4. Biggs J, Tang C, Kennedy G. Teaching for quality learning at university. 5. utg. Milton Keynes: Open University Press; 2022.
5. Jensen GE, Mostrom LH, Nordstrom T, Gwyer J. Educating physical therapists. Storbritannia: Slack Incorporated; 2019.
6. Akçoban S. Teaching methods in nursing and teaching of nursing practices. I: Karakurt P, red. Health sciences research: nursing & midwifery-III. Tyrkia: Özgür Publications; 2023. s 27–37.
7. Nokut. Nasjonalt kvalifikasjonsrammeverk for livslang læring [internett]. Lysaker: Nokut; 2011 [hentet 10. oktober 2024]. Tilgjengelig fra: <https://www.nokut.no/norsk-utdanning/nasjonalt-kvalifikasjonsrammeverk-for-livslang-laring/#:~:text=Nasjonalt%20kvalifikasjonsrammeverk%20for%20livslang%20%C3%A6ring%20>
8. Anderson LW, Krathwohl DR, Airasian PW, Cruikshank KA, Mayer RE, Pintrich PR, et al. Taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. New York: Longman; 2001.
9. Garrison DR, Kanuk H. Blended learning: uncovering its transformative. Int Higher Educ. 2004;7(2):95–105. DOI: [10.1016/j.iheduc.2004.02.001](https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.02.001)
10. Lillejord S, Børte K, Nesje K, Ruud E. Learning and teaching with technology in higher education – a systematic review [internett]. Oslo: Knowledge Centre for Education; 2018 [hentet 1. juni 2024]. Tilgjengelig fra: <https://www.forskningsradet.no/siteassets/publikasjoner/1254035532334.pdf>
11. Rezayi S, Shahmoradi L, Ghotbi N, Choobsaz H, Yousefi MH, Pourazadi S, et al. Computerized simulation education on physiotherapy students' skills and knowledge: a systematic review. Biomed Res Int. 2022;4552974. DOI: [10.1155/2022/4552974](https://doi.org/10.1155/2022/4552974)
12. Ryan G, Callaghan S, Rafferty A, Higgins M, Mangina E, McAuliffe F. Learning outcomes of immersive technologies in health care student education: systematic review of the

literature. J Med Internet Res. 2022;24(2):30082. DOI: [10.2196/30082](https://doi.org/10.2196/30082)

13. Liu JYW, Yin YH, Kor PPK, Cheung DSK, Zhao IY, Wang S, et al. The effects of immersive virtual reality applications on enhancing the learning outcomes of undergraduate health care students: systematic review. J Med Internet Res. 2023;25:e39989. DOI: [10.2196/39989](https://doi.org/10.2196/39989)

14. Abeysekera L, Dawson P. Motivation and cognitive load in the flipped classroom: definition, rationale and a call for research. High Educ Res Dev. 2015;34(1):1–14. DOI: [10.1080/07294360.2014.934336](https://doi.org/10.1080/07294360.2014.934336)

15. Bergmann J, Sams A. Flip your classroom: reach every student in every class every day. Washington, DC: International Society for Technology in Education; 2012.

16. Bishop JL, Verleger MA. The flipped classroom: a survey of the research. Atlanta, GA: ASEE Annual Conference & Exposition; 2013. DOI: [10.18260/1-2--22585](https://doi.org/10.18260/1-2--22585)

17. Gilje Ø, Langfald ØF, Ludvigsen S. Dybdelæring – historisk bakgrunn og teoretiske tilnærminger [internett]. Utdanningsnytt. 2018;4:22–7 [hentet 1. november 2024]. Tilgjengelig fra: <https://www.utdanningsnytt.no/fagartikkel-forskning-pedagogikk/dybdelaering--historisk-bakgrunn-og-teoretiske-tilnaerminger/17156>

18. Kim JY, Kim ME. Can online learning be a reliable alternative to nursing students' learning during a pandemic? A systematic review. Nurse Educ Today. 2023;122:105710. DOI: [10.1016/j.nedt.2023.105710](https://doi.org/10.1016/j.nedt.2023.105710)

19. Hew KF, Lo CK. Flipped classroom improves student learning in health professions education: a meta-analysis. BMC Med Educ. 2018;18(1):38. DOI: [10.1186/s12909-018-1144-z](https://doi.org/10.1186/s12909-018-1144-z)

20. Tomesko J, Touger-Decker R, Dreker M, Zelig R, Parrott JS. The effectiveness of computer-assisted instruction to teach physical examination to students and trainees in the health sciences professions: a systematic review and meta-analysis. J Med Educ Curric Dev. 2017;4:2382120517720428. DOI: [10.1177/2382120517720428](https://doi.org/10.1177/2382120517720428)

21. Evans L, Vanden Bosch ML, Harrington S, Schoofs N, Coviak C. Flipping the classroom in health care higher education: a systematic review. Nurse Educ. 2019;44(2):74–8. DOI: [10.1097/NNE.0000000000000554](https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000000554)

22. Folkehelseinstituttet. Metodeboka «Slik oppsummerer vi forskning» [internett]. Håndbok for Folkehelseinstituttet. 4. utg. Oslo: Folkehelseinstituttet; 2018 [hentet 10. april 2024]. Tilgjengelig fra: <https://www.fhi.no/ku/kunnskaps-og-beslutningsstotte/metodeboka/?term=>

23. Ødegaard NB, Myrhaug HT, Dahl-Michelsen T, Røe Y. Digital learning designs in physiotherapy education: a systematic review and meta-analysis. BMC Med Educ. 2021;21:48. DOI: [10.1186/s12909-020-02483-w](https://doi.org/10.1186/s12909-020-02483-w)

24. Ouzzani MHH, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan – a web and mobile app for systematic reviews. *Sys Rev.* 2016;5:210. DOI: [10.1186/s13643-016-0384-4](https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4)
25. Helsebiblioteket. Kunnskapsbasert praksis [internett]. Folkehelseinstituttet; 2021 [hentet 10. april 2024]. Tilgjengelig fra: <https://www.helsebiblioteket.no/innhold/artikler/kunnskapsbasert-praksis/kunnskapsbasertpraksis.no>
26. Woon AP, Mok WQ, Chieng YJ, Zhang HM, Ramos P, Mustadi HB, et al. Effectiveness of virtual reality training in improving knowledge among nursing students: a systematic review, meta-analysis and meta-regression. *Nurse Educ Today.* 2021;1:98:104655. DOI: [10.1016/j.nedt.2020.104655](https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104655)
27. Chen FQ, Leng YF, Ge JF, Wang DW, Li C, Chen B, et al. Effectiveness of virtual reality in nursing education: meta-analysis. *J Med Internet Res.* 2020;15:22(9):18290. DOI: [10.2196/18290](https://doi.org/10.2196/18290)
28. Lucena-Anton D, Fernandez-Lopez JC, Pacheco-Serrano AI, Garcia-Munoz C, Moral-Munoz JA. Virtual and augmented reality versus traditional methods for teaching physiotherapy: a systematic review. *Eur J Investig Health Psychol Educ.* 2022;12(12):1780–92. DOI: [10.3390/ejihpe12120125](https://doi.org/10.3390/ejihpe12120125)
29. Shorey S, Ng ED. The use of virtual reality simulation among nursing students and registered nurses: a systematic review. *Nurse Educ Today.* 2021;1(98):104662. DOI: [10.1016/j.nedt.2020.104662](https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104662)
30. Sung H, Kim M, Park J, Shin N, Han Y. Effectiveness of virtual reality in healthcare education: systematic review and meta-analysis. 2024;16(19):8520. DOI: [10.3390/su16198520](https://doi.org/10.3390/su16198520)
31. Childs JC, Sepples S. Clinical teaching by simulation: lessons learned from a complex patient care scenario. *Nurs Educ Perspect.* 2006;1;27(3):154–8.
32. De Vries JE. Virtual laboratory simulation in the education of laboratory technicians-motivation and study intensity. *Biochem Mol Biol Educ.* 2020;47(3):257–62. DOI: [10.1002/bmb.21221](https://doi.org/10.1002/bmb.21221)
33. Flobakk-Sitter F, Fossum LW. Bruk av digital teknologi i høyere utdanning – en kunnskapsoppsummering [internett]. Oslo: NIFU – Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning; 2023 [hentet 15. september 2024]. Nr. 2/2023. Tilgjengelig fra: <https://nifu.brage.unit.no/nifu-xmlui/bitstream/handle/11250/3061300/NIFU-innsikt2023-2.pdf?sequence=6&isAllowed=y>
34. Herodotou C, Muirhead DK, Aristeidou M, Hole M. Blended and online learning: a comparative study of virtual microscopy. *Interact Learn Environ.* 2019;28(6):713–28. DOI: [10.1080/10494820.2018.1552874](https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1552874)

35. Reeves L, Bolton E, Bulpitt M, Scott A, Tomey I, Gates M, et al. Use of augmented reality (AR) to aid bioscience education and enrich student experience. *Res Learn Technol.* 2021;29. DOI: [10.25304/rlt.v29.2572](https://doi.org/10.25304/rlt.v29.2572)
36. Strand MH, Bakken P, Guajardo G. Studiebarometeret 2022 – Hovedtendenser [internett]. Oslo: Nokut; 2023 [hentet 1. oktober 2024]. Rapport 2/2023. Tilgjengelig fra: https://www.nokut.no/globalassets/studiebarometeret/2023/hoyere-utdanning/studiebarometeret-2022_hovedtendenser_2-2023.pdf
37. Fidjeland A, Wiborg V. Utbredelsen av digital undervisning i norsk høyere utdanning [internett]. Oslo: NIFU – Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning; 2023 [hentet 5. mars 2025]. Nr. 4/2023. Tilgjengelig fra: <https://nifu.brage.unit.no/nifu-xmlui/bitstream/handle/11250/3088548/NIFU-innsikt2023-4.pdf>
38. Damşa C, de Lange T, Elken M, Esterhazy R, Fosslund T, Frølich N, et al. Quality in Norwegian higher education. A review of research on aspects affecting student learning [internett]. Oslo: NIFU – Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning; 2015 [hentet 20. september 2024]. Rapport 2015:24. Tilgjengelig fra: https://arken.nmbu.no/~sigury/AOS_234/Nyheter/NIFU_2015-24_Quality%20in%20higher%20education.pdf
39. Betihavas V, Bridgman H, Kornhaber R, Cross M. The evidence for «flipping out»: a systematic review of the flipped classroom in nursing education. *Nurse Educ Today.* 2016;38:15–21.
40. Zimmerman BJ, Martinez-Pons M. Differences in self-regulated learning: relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *J Educ Psychol.* 1990;82:51–9. DOI: [10.1037/0022-0663.82.1.51](https://doi.org/10.1037/0022-0663.82.1.51)
41. Grover P, Phadke S. Efficacy of flipped classroom teaching on the cognitive domain in second-year physiotherapy students. *Med J Dr DY Patil Vidyapeeth.* 2021;14(6):642–5. DOI: [10.4103/mjdrdypu.mjdrdypu_290_20](https://doi.org/10.4103/mjdrdypu.mjdrdypu_290_20)
42. Røe Y, Rowe M, Ødegaard NB, Dahl-Michelsen T. Introducing flipped classroom supervision: challenging physiotherapy teachers' beliefs about teaching. *Uniped.* 2021;44(4):239–47. DOI: [10.18261/issn.1893-8981-2021-04-03](https://doi.org/10.18261/issn.1893-8981-2021-04-03)
43. Helseth IA, Lid SE, Kristiansen E, Fetscher E, Karlsen HJ, Skeidsvoll KJ, et al. Kvalitet i praksis – utfordringer og muligheter. Samlerapport basert på kartleggingsfasen av prosjektet Operasjon praksis 2018–2020 [internett]. Oslo: Nokut; 2019 [hentet 15. oktober 2024]. Tilgjengelig fra: https://www.nokut.no/globalassets/nokut/rapporter/ua/2019/kvalitet-i-praksis-utfordringer-og-muligheter_16-2019.pdf