



Bruk av «concept cartoons» i kombinasjon med digitalt student-respons-system for å støtte læring i Anatomi, fysiologi og biokjemi i sykepleierutdanningen

En undervisningsstrategi for å fremme studentaktiv læring

Using 'concept cartoons' in combination with a digital student-response system to support learning in Anatomy, Physiology, and Biochemistry in nursing education

A teaching strategy to promote student-active learning

Hanne Søberg Finbråten

førsteamanuensis og postdoktor, Institutt for sykepleie og helsefremmende arbeid, OsloMet – storbyuniversitetet
hsfinbraaten@gmail.com

Øystein Guttersrud

førsteamanuensis, Naturfagsenteret, Universitetet i Oslo og Institutt for sykepleie og helsefremmende arbeid, OsloMet – storbyuniversitetet
oystein.guttersrud@naturfagsenteret.no

Camilla Foss

universitetslektor, Divisjon for utdanning og bibliotek, OsloMet – storbyuniversitetet
camilla@oslomet.no

Kjell Sverre Pettersen

professor emeritus, Institutt for sykepleie og helsefremmende arbeid, OsloMet – storbyuniversitetet
spetters@oslomet.no

Christine Tørris

førsteamanuensis, Institutt for sykepleie og helsefremmende arbeid, OsloMet – storbyuniversitetet
ctorris@oslomet.no

Mona Elisabeth Meyer

førstelektor, Institutt for sykepleie og helsefremmende arbeid, OsloMet – storbyuniversitetet
mmeyer@oslomet.no

Hedvig Halvorsrud

universitetslektor, Institutt for sykepleie og helsefremmende arbeid, OsloMet – storbyuniversitetet
hedvigh@oslomet.no

Helge Stensrud

høgskolelærer, Institutt for helse og sykepleievitenskap, Høgskolen i Innlandet
helge.stensrud@inn.no

Ida Hellum Sandbekken

stipendiat, Institutt for sykepleie og helsefremmende arbeid, OsloMet – storbyuniversitetet

idadhan@oslomet.no

Mone Sæland

førsteamanuensis, Institutt for sykepleie og helsefremmende arbeid, OsloMet – storbyuniversitetet

mseland@oslomet.no

Heidi Kristine Grønlien

førsteamanuensis, Institutt for sykepleie, helse og bioingeniørfag, Høgskolen i Østfold

heidi.k.gronlien@hiof.no

Sammendrag

Bakgrunn: Gode kunnskaper i anatomi, fysiologi og biokjemi (AFB) er nødvendig for at sykepleierstudenter skal kunne utvikle et klinisk blikk. Resultater fra nasjonal eksamen i AFB viser at mange sykepleierstudenter strever med dette emnet. Studentaktive læringsformer i undervisningen kan bidra til økt kognitivt engasjement hos studentene. Bruk av concept cartoons (CC) sammen med digitalt student-respons-system (SRS) kan anvendes som undervisningsstrategi for å fremme studentaktivitet i store studentgrupper. CC består av illustrasjoner som presenterer både vitenskapelig aksepterte påstander og feilforestillinger om sentrale begreper og prosesser i AFB.

Hensikt: Hensikten med denne studien var å beskrive hvordan CC i kombinasjon med digital SRS kan benyttes som en studentaktiv læringsform i ulike undervisningsformer for å støtte sykepleierstudenters læring i AFB.

Metode: Studien har et kvasiekseptimentelt deskriptivt kvantitativt design. CC ble anvendt sammen med SRS i digital undervisning ved sykepleierutdanningen ved tre universiteter/høgskoler høsten 2020 (n = 92–671). Anvendelsen av CC fulgte tenk-par-del-modellen, og studentene stemte på samme CC tre ganger i samme undervisningsøkt. Data ble analysert ved bruk av frekvensanalyser, Cochran's Q og Chi-square test.

Resultat: Det var en økning i prosentandelen studenter som valgte det beste svaralternativet mellom de tre avstemningene. For de fleste CC var det en særlig økning i prosentandelen beste svar ved andre avstemning, etter at svaralternativene hadde blitt diskutert med medstudenter.

Konklusjon: CC kan støtte læringen av sentrale begreper og fysiologiske prosesser. Undervisningsstrategien med CC i kombinasjon med digital SRS kan egne seg til å fremme studentaktiv læring, særlig i forelesning.

Nøkkelord

concept cartoons, formativ vurdering, studentaktiv læring, digitalt student-respons-system, sykepleierstudenter

Abstract

Background: Sufficient knowledge in anatomy, physiology, and biochemistry (AFB) is necessary for nursing students to develop a clinical gaze. Results from the national examination show that many students struggle with this subject. Student-active learning can contribute to increased cognitive engagement among students. In this context, the use of concept cartoons (CC) together with a digital student-response system (SRS) can be appropriate. CC consists of illustrations presenting both scientifically accepted claims and misconceptions about concepts and processes in AFB.

Aim: The study aimed to describe how CC, in combination with digital SRS, can be used as a student-active learning strategy in various forms of teaching, to support nursing students' learning in AFB.

Methods: The study has a quasi-experimental descriptive quantitative design. CC was used together with SRS in digital lectures in nursing education at three universities/colleges in autumn 2020, n=92–671. The application followed the Think-Pair-Share model, and the students voted on the same CC three times during the lesson. Frequency analyses, Cochran's Q and Chi-square test were applied for data analyses.

Results: There was an increase in the proportion of students who chose the best response option between the three polls. For most CCs, there was a particular increase in the proportion of best responses at the second poll, after the response options had been discussed with fellow students.

Conclusion: CC might support the learning of concepts and physiological processes. The teaching strategy with CC in combination with digital SRS can be suitable for promoting student-active learning, especially in lectures.

Keywords

concept cartoons, formative assessment, student active learning, digital student response system, nursing students

Innledning

Sentralt i sykepleie er ferdigheter i å observere pasienter og vurdere symptomer og tegn på sykdom. Fundamentet for en slik vurdering er gode kunnskaper i biovitenskaplige fag, slik som anatomi, fysiologi og biokjemi (AFB) (Montayre et al., 2021). I Norge har vi

nasjonale læringsutbyttebeskrivelser med spesifiserende faginnhold for emnet AFB i sykepleierutdanningen. Faginnholdet omfatter begreper om kroppens oppbygning og fysiologiske prosesser på mikro- og makronivå. Emnet gjennomføres første semester på sykepleierutdanningen og avsluttes med nasjonal eksamen. Emnet AFB er relativt begrepsrett, og mange av studentene har lite kjennskap til sentrale begreper i AFB fra tidligere skolegang. Det gjelder spesielt studenter som ikke har hatt biologi eller kjemi i videregående opplæring (Haakens et al., 2021; McVicar et al., 2015). Faginnholdet i AFB viser seg å være krevende for mange sykepleierstudenter både nasjonalt og internasjonalt (Jensen et al., 2018; McVicar et al., 2015). For å kunne utvikle konseptuell mestring i AFB er det nødvendig at studentene tilegner seg kunnskap om sentrale begreper og fysiologiske prosesser (Slominski et al., 2019). Kunnskap i AFB er nødvendig også for læring i andre emner i sykepleierutdanningen.

Forelesning er tradisjonelt den hyppigst anvendte undervisningsformen i AFB og kan være egnet til å gi et overblikk og sette ting i perspektiv (Loeng & Mørkved, 2019). Imidlertid øker læringsutbyttet når studentene får engasjere seg kognitivt på måter som oppleves som meningsfulle for dem (Bonwell & Eison, 1991). Det kan dreie seg om læring gjennom ulike aktiviteter, for eksempel refleksjon, problemløsning eller diskusjoner med andre (Bonwell & Eison, 1991; Freeman et al., 2014). I stortingsmeldingen *Kultur for kvalitet i høyere utdanning* (Meld. St. 16 (2016–2017)) blir studentaktive læringsformer trukket frem som viktige grep for å bidra til god læring, noe som både utfordrer og forplikter undervisere til å implementere læringsformer som er studentaktive.

Studentaktive læringsformer er vektlagt som innsatsområde for å sette studentene bedre i stand til å møte de stadige endringene og omstillingene de senere vil møte i arbeidslivet og samfunnet for øvrig (Meld. St. 16 (2020–2021)). Studentene selv etterlyser også mer variert undervisning og studentaktive læringsformer, hvilket de anser som viktig for eget engasjement for faget og for egen læring (Bakken et al., 2016). Det er vist at små avbrudd i undervisningen med ulike aktiviteter kan føre til økt oppmerksomhet blant studentene og påvirke studentenes læring positivt (Damşa et al., 2015). Undervisning med studentaktive læringsformer i AFB-emnet i sykepleierutdanningen har fått økende oppmerksomhet de senere årene, da spesielt i omvendt undervisning (Bingen et al., 2020; Grønlien et al., 2021; Mikkelsen, 2015; Molin et al., 2020). Varierte undervisningsformer og læring i samhandling med andre har også vist seg å være avgjørende for læring i AFB blant studenter med lave opptakspoeng (Skavern et al., 2019).

Chi og Wylie (2014) har utarbeidet et rammeverk for hvordan underviser kan stimulere studentenes kognitive engasjement. De skiller taksonomisk mellom fire moduser av kognitivt engasjement: passiv, aktiv, konstruktiv og interaktiv. I løpet av en undervisning vil studentenes kognitive engasjement bevege seg mellom modusene. Læringsutbyttet forventes å øke med økende kognitivt engasjement fra passiv til aktiv, deretter til konstruktiv og til slutt til interaktiv. I en undervisningssituasjon vil for eksempel en adferd hvor studenten reflekterer høyt over et problem, stiller spørsmål eller tegner begrepskart, knyttes til en konstruktiv modus, mens å forsvare eller argumentere for noe i små grupper vil være typisk interaktiv modus (Chi & Wylie, 2014). Å engasjere seg aktivt i faglig refleksjon med medstudenter og undervisere kan på den måten bidra til ny og dypere innsikt og øke evnen til analytisk problemløsning (Bakon et al., 2016; Loeng & Mørkved, 2019), hvilket er i tråd med Vygotskys (1986) sosiokulturelle læringsteori. Vygotsky (1986) hevdet at en del av kunnskapen kan man ikke tilegne seg på egen hånd, men er avhengig av et samarbeid med andre for å oppnå. Ved å artikulere sine tanker vil studenten kunne bli mer bevisst sine kunnskaper og oppfatninger og dermed oppnå utvidet læring. Å anvende læringsformer som fører til bevegelse i

studentenes kognitive modus, og at studentene engasjerer seg, kan fremme dybdelæring og gi læring i et livslangt perspektiv (French & Kennedy, 2017; Meld. St. 16 (2016–2017)). En mulig barriere for studentaktive læringsformer i høyere utdanning kan være store studentkull. I tillegg kan det være utfordrende for enkelte studenter å dele sine tanker i plenum enten fordi de redde for å svare feil, eller fordi de mangler selvtillit til å snakke i større forsamlinger (Altwijri et al., 2022).

For å fremme studentaktivitet og engasjement i undervisning med store studentkull kan bruk av digitale ressurser som student-respons-systemer (SRS) være nyttig. SRS er (digitale) verktøy, enten som fysiske rekvisitter eller nettbaserte applikasjoner, hvilket gjør det mulig for store grupper med studenter å svare på flervalgsspørsmål anonymt i sanntid (Egelandsdal & Krumsvik, 2017). I tillegg til å bidra til studentaktivitet kan bruk av SRS bidra til at studentene blir mer oppmerksomme og delaktige i undervisningen (Altwijri et al., 2022; Molin et al., 2022), og at de får en større bevissthet om egen forståelse av fagstoffet (Egelandsdal & Krumsvik, 2017). For underviser kan bruk av SRS være nyttig for å få innblikk i studentenes forestillinger om sentrale begreper og samtidig muligens avdekke eventuelle kunnskapsgap og feilforestillinger hos studentene (Altwijri et al., 2022; Egelandsdal & Krumsvik, 2017; Molin et al., 2022). I tillegg til å medføre studentaktivitet kan SRS brukes som formativ vurdering. Formativ vurdering skjer underveis i undervisningen og gir både underviser og studenter informasjon om studentenes forståelse på tidspunktet det testes (Lauvås & Ytreland, 2018, s. 26).

Salzer (2018) hevder at det kan være en utfordring å lage gode spørsmål når man som underviser skal anvende SRS. I den forbindelse kan concept cartoons (CC, kalles grubletegninger på norsk når det anvendes i grunnskolen (Naturfagsenteret, u.å.)) være egnet. I en CC fremstiller tegneserieliknende figurer av studenter påstander om sentrale begreper eller problemstillinger. Enkelte påstander kan være vitenskapelig aksepterte, mens andre speiler typiske hverdags- og feilforestillinger (Keogh & Naylor, 1999). I form likner CC på flervalgsspørsmål, men CC er konstruert for å integrere skriftlige uttalelser kombinert med visuelle stimuli som definerer konteksten (Chin & Teou, 2009). Bruk av CC bygger på en undervisningsstrategi som ivaretar et konstruktivistisk syn på læring innenfor naturfaglige emner, og er utviklet for å kunne utfordre og korrigere mulige hverdags- og feilforestillinger som studentene kan ha (Keogh & Naylor, 1999). Bruk av CC vil kunne fremme refleksjon og argumentasjon og på den måten kunne støtte læring av sentrale begreper (Keogh & Naylor, 1999). I kombinasjon med digital SRS kan CC også øke studentengasjementet i undervisningen og dermed bevege studentens kognitive modus i mer aktivert retning innenfor AFB. I en nylig gjennomført studie viste det seg at sykepleierstudenter opplever bruk av CC i undervisningen som nyttig for sin læring av AFB, og at det møter studenters ulike læringsstiler (Finbråten et al., 2022). Ut fra det vi kjenner til, har det hittil vært lite beskrevet hvordan CC i kombinasjon med digital SRS kan brukes for å øke studentaktivitet i høyere utdanning.

Hensikten med denne studien var å beskrive hvordan concept cartoons i kombinasjon med et digitalt student-respons-system kan benyttes som en studentaktiv læringsform i ulike undervisningsformer for å støtte sykepleierstudenters læring i anatomi, fysiologi og biokjemi.

Metode

Design

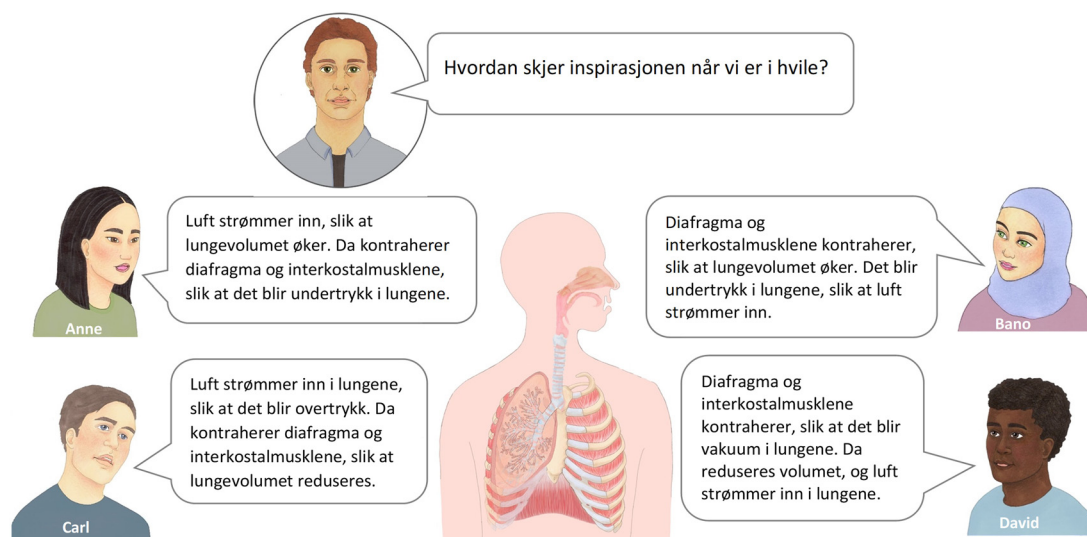
Denne studien har et kvasiekperimentelt deskriptivt kvantitativt design hvor vi bruker data fra avstemninger med digital SRS for å beskrive hvordan sykepleierstudentenes forestillinger

om begreper og fysiologiske prosesser endrer seg gjennom en undervisningsøkt når CC anvendes i kombinasjon med digital SRS. Deskriptivt design ansees som egnet i studier som har til hensikt å beskrive observasjoner (Polit & Beck, 2012, s. 226). Studiens hensikt er operasjonalisert gjennom følgende forskningsspørsmål:

- I hvilken grad skjer det en bevegelse i prosentandelen studenter som velger beste svaralternativ gjennom de digitale avstemningene?
- Hvilken forskjell i andelen beste svar er det ved hver avstemning for en gitt CC på tvers av undervisningsformene forelesning og seminar?

Utvikling av flervalgsspørsmål for concept cartoons

Vi konstruerte 15 CC-er som flervalgsspørsmål med svaralternativer fremsatt av tegneserieliknende figurer med navn som symboliserer svaralternativene A, B, C og D (Anne, Bano, Carl og Daniel). For å møte typiske hverdags- og feilforestillinger som sykepleierstudenter har, utviklet vi innholdet i svaralternativene på bakgrunn av kvalitativ analyse av tidligere studenters svar på nasjonal deleksamen i AFB (Finbråten et al., 2022). Figur 1 viser et eksempel på en CC som ble anvendt i undervisningen.



Figur 1. Concept cartoon om inspirasjon ved hvile.

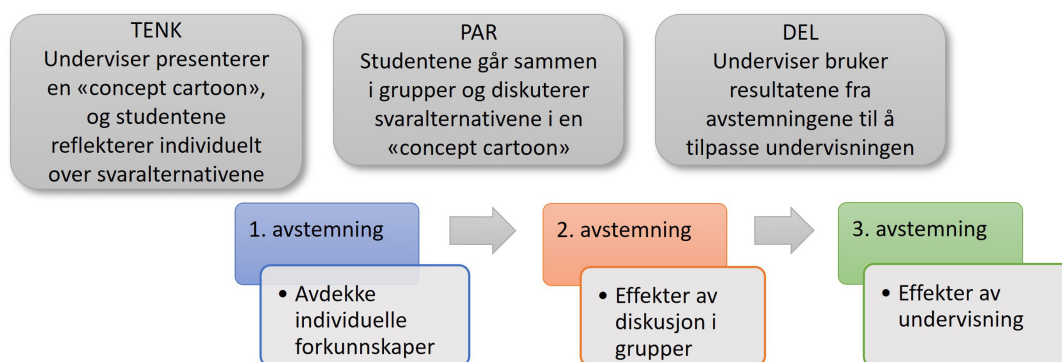
Beskrivelse av kontekst

Høsten 2020 anvendte undervisere i sykepleierutdanningen ved tre høyskoler/universiteter på Østlandet CC i AFB i digitale forelesninger og seminarer over plattformen Zoom. Noen CC-er ble anvendt ved alle tre institusjonene og andre kun ved enkelte av institusjonene. Det varierte på tvers av og innad i institusjonene hvilke CC-er som ble anvendt i digitale forelesninger, og hvilke som ble anvendt på digitale seminarer (se Tabell 1). Der hvor CC ble anvendt i seminarer, hadde studentene hatt undervisning om temaet på forhånd. Ved alle institusjonene ble CC benyttet i kombinasjon med digital SRS (Mentimeter). Studentene brukte sin mobiltelefon til å koble seg på og stemme på det svaralternativet de mente var det beste. Resultatene fra de digitale avstemningene kommer i sanntid. Dermed kunne underviser følge progresjonen til studentene.

Datainnsamling

Totalt var det ca. 1100 registrerte studenter i emnet ved de tre institusjonene. Studenter som var til stede i den aktuelle undervisningen, ble invitert til å delta. Hvor mange studenter som anvendte CC, kunne derfor variere avhengig av om CC ble anvendt ved aktuell institusjon, og antall studenter som var til stede i undervisningen (n = 92–671).

Den enkelte underviser gjennomførte undervisningsøkten med CC ved å følge tenk–par–del-modellen (Lyman, 1981). Modellen omfatter tre faser: i) tenk – studentene tenker over et gitt tema eller begrep, som innholdet i en CC, og reflekterer over egen kunnskap om temaet, ii) par – studentene diskuterer sine forestillinger om temaet med en medstudent eller en gruppe medstudenter, iii) del – studentene deler idéene sine i en større gruppe eller med resten av klassen. Figur 2 viser hvordan tenk–par–del-modellen ble operasjonalisert i undervisningen i AFB hvor CC ble anvendt i kombinasjon med digital SRS. Ved oppstart av aktuelt tema presenterte underviser en relevant CC for studentene samlet. Studentene skulle da individuelt reflektere over spørsmålet som ble stilt, og de tilhørende svaralternativene for deretter å stemme ved bruk av Mentimeter på det svaralternativet de mente var det beste. Hensikten med tenk-delen var å aktivere studentenes forkunnskaper. Videre delte underviser studentene inn i grupper hvor de diskuterte de ulike svaralternativene. Deretter stemte studentene på nytt på det svaralternativet de nå mente var det beste. Underviserne hadde tilgang til studentenes svar ved hver avstemning og ble oppfordret til å bruke resultatene fra avstemningene til å tilpasse undervisningen til studentenes forståelsesramme. Mot slutten av undervisningsøkten skulle studentene stemme en tredje gang, hvilket ble gjennomført i plenum. Med den siste avstemningen fikk underviser tilbakemelding på mulig effekt av undervisningsøkten (Figur 2). Studentene gjennomførte alle avstemningene individuelt, og de fikk ikke informasjon om svarfordelingen ved de ulike avstemningene. Først etter siste avstemning fikk studentene oppgitt hvilket svaralternativ som var det beste ut fra dagens kunnskap.



Figur 2. Modell for undervisningsstrategi hvor concept cartoons brukes i kombinasjon med student-respons-system med tre avstemninger i løpet av en undervisningsøkt.

Underviserne fikk muntlig informasjon om hvordan CC i kombinasjon med digital SRS skulle brukes i undervisningen. I tillegg fikk underviserne en informasjonsfilm.

Analyse av datamaterialet

Gjennom de digitale avstemningene fikk vi informasjon om hvilket svaralternativ den enkelte student valgte ved hver avstemning, hvilket utgjør datagrunnlaget i denne studien. Data ble lastet ned fra Mentimeter til Microsoft Excel og videre overført til IBM SPSS versjon 24, hvor analysene ble gjennomført. For å beregne prosentandelen beste svar ved hver avstemning ble studentenes responser dikotomisert til rett/galt, for deretter å beregne hvor

stor andel av dem som deltok ved den aktuelle avstemningen som valgte det beste svaralternativet ut fra dagens kunnskap. Cochrans Q test er egnet for å undersøke hvorvidt det er en endring over tre målepunkter (Pallant, 2013, s. 231), og ble i denne studien anvendt for å undersøke hvorvidt det var en statistisk signifikant endring i andelen deltakere som valgte det beste svaralternativet, gjennom de tre avstemningene. I denne analysen er det kun de studentene som deltok ved alle tre avstemningene for den gitte CC-en, som er inkludert. Fire CC-er (Inspirasjon, Sympatiske nervesystem, Hjertets elektriske ledningssystem og Glatt muskulatur) ble ved noen institusjoner anvendt i digital forelesning, mens de ble anvendt i digitale seminarer ved andre. For å sammenlikne avstemningsresultat ved hver av de tre avstemningene for en gitt CC på tvers av ulike undervisningsformer ble Chi-square test anvendt. Alpha-nivået (α) ble satt til ,05 (two-tailed).

Etiske overveielser

Denne studien er en del av et større prosjekt som i helhet er meldt til Norsk senter for forskningsdata (NSD)/Sikt – Kunnskapssektorens tjenesteleverandør, referansenummer 779586. Avstemningene i Mentimeter er anonyme og ble ikke koblet til personopplysninger. Studentene fikk informasjon om CC i begynnelsen av semesteret i form av et informasjonsskriv og en informasjonsfilm. Det ble gitt informasjon om hva CC er, hvordan det skulle brukes i undervisningen, at avstemningene var anonyme, og at det var frivillig å delta.

Resultater

Tabell 1 viser prosentandel av sykepleierstudenter som valgte det beste svaralternativet for hver CC ved hver av de tre digitale avstemningene. Tabellen viser prosentandelen beste svar for de tre institusjonene samlet. I tillegg til prosentandelen som valgte det beste svaralternativet ut fra dagens kunnskap, er det i tabellen oppgitt antall studenter som deltok i hver enkelt avstemning.

For de ulike CC-ene var det en variasjon i prosentandelen studenter som valgte det beste svaralternativet ved første avstemning (Tabell 1). Kun rundt en tredjedel av studentene stemte på beste svaralternativ ved første avstemning for CC-en om henholdsvis hjertets elektriske ledningssystem, gassutveksling og nyreterskel for glukose. For CC-en om sympatisk nervesystem og andre virkninger av insulin stemte rundt tre firedeler på det beste svaralternativet ved første avstemning. For så å si samtlige CC-er var det en progresjon i andel som valgte beste svaralternativ mellom avstemningene. For de fleste CC-ene (ikke CC-en om hjertets elektriske ledningssystem, AV-knutens funksjon, motoriske nervebaner eller nyreterskel for glukose) var det størst prosentvis endring mellom første og andre avstemning sammenliknet med endringen fra andre til tredje avstemning. Basert på data fra studenter som hadde svart ved alle tre avstemningene, fant vi en statistisk signifikant endring i andel beste svar for samtlige CC-er.

Dersom vi legger sammen responser fra alle CC-ene som ble anvendt i forelesning, uavhengig av tema, finner vi også en statistisk signifikant progresjon (Tabell 2). Det samme gjelder når vi studerer CC-ene som ble anvendt i seminar.

Tabell 1. Prosentandel (%) av sykepleierstudentene som har valgt det beste svaralternativet ved henholdsvis 1., 2. og 3. digitale avstemning for hver concept cartoon. Cochrans Q viser hvorvidt endringen er statistisk signifikant.

Tema i concept cartoon	Prosentandel som valgte det beste svaralternativet			Statistisk analyse	
	1. avst. % (n)	2. avst. % (n)	3. avst. % (n)	Cochrans Q (n)	p-verdi
Aerob/anaerob metabolisme ^{2a,3a}	57 (349)	74 (349)	89 (192) [#]	60,9 (175)	<0,001
Hjertets elektriske ledningssystem ^{1b,2a}	35 (596)	45 (572)	63 (542)	107,8 (486)	<0,001
AV-knutens funksjon ^{1b,2b}	61 (165)	72 (180)	95 (170)	60,9 (155)	<0,001
Gassutveksling ^{2a,3a}	35 (260)	52 (219)	65 (138) [□]	41,5 (123)	<0,001
Inspirasjon ved hvile ^{1b,2a,3b}	52 (671)	68 (549)	77 (601)	117,6 (432)	<0,001
Glatt muskulatur ^{1b,2a}	57 (515)	80 (409) [#]	81 (456)	113,3 (349)	<0,001
Motoriske nervebaner ^{2a,3b}	45 (173)	59 (164)	91 (152)	74,9 (135)	<0,001
Sympatiske nervesystem ^{1b,2a}	74 (496)	92 (376) [#]	92 (394)	92,8 (287)	<0,001
Nedbrytning av proteiner ^{1b,2b,3a}	61 (629)	78 (437) ^{□#}	83 (563)	95,4 (369)	<0,001
Lagring av glukose ^{2b,3b}	71 (105)	93 (111)	□	NA	NA
Andre virkninger av insulin ^{2b}	71 (75)	99 (83)	□	NA	NA
Nyreterskel for glukose ^{1b,2b,3a}	32 (206)	46 (191)	71 (156) [#]	44,6 (118)	<0,001
Angiotensin II på binyrene ^{1b,2b,3a}	73 (246)	89 (175) [#]	85 (127) [□]	8,6 (63)	<0,013
Angiotensin II på arterioler ^{1b,3a}	57 (271)	80 (176) ^{□#}	94 (139) ^{□#}	24,3 (60)	<0,001
Vaksiner ^{2b}	41 (130)	74 (128)	86 (101)	49,3 (92)	<0,001

¹Institusjon 1

²Institusjon 2

³Institusjon 3

^aDigital forelesning

^bDigitalt seminar

[□]Avstemning ikke avholdt ved en institusjon

[#]Avstemning ikke avholdt i én eller flere grupper innenfor en institusjon er totalt antall respondenter som stemte ved avstemningen

avst. = avstemning

Den ikke-parametriske Npar-testen viser Cochrans Q-verdien med antall frihetsgrader på 2. Cochrans Q er basert på responser fra studenter som har stemt ved alle tre avstemningene (n). NA viser til at Cochrans Q-test ikke var gjennomførbar.

Tabell 2. Prosentandel (%) av sykepleierstudentene som har valgt det beste svaralternativet ved henholdsvis 1., 2. og 3. digitale avstemning for concept cartoons anvendt i henholdsvis forelesning og seminar. Cochrans Q viser hvorvidt endringen er statistisk signifikant.

Undervisningsform	Prosentandel som valgte det beste svaralternativet			Statistisk analyse	
	1. avst. % (n)	2. avst. % (n)	3. avst. % (n)	Cochrans Q (n)	p-verdi
Forelesning	48 (1602)	67 (1417)	82 (1184)	382,8 (1037)	<0,001
Seminar	57 (3218)	72 (2700)	79 (2506)	439,9 (1813)	<0,001

avst. = avstemning

Den ikke-parametriske Npar-testen viser Cochrans Q-verdien med antall frihetsgrader på 2. Cochrans Q er basert på responser fra studenter som har stemt ved alle tre avstemningene (n).

Alle CC-ene ble anvendt etter samme mønster i undervisningen (se Figur 2), men i ulike undervisningsformer både mellom institusjonene og innenfor institusjonen. Tabell 3 viser prosentandelen beste svar og Chi-square test på tvers av undervisningsformene digital forelesning og digitalt seminar. Slike analyser på tvers av undervisningsformene kunne gjennomføres for fire av CC-ene.

Tabell 3. Prosentandel (%) beste svar ved hver av de tre avstemningene med Chi-square test for undervisningsformene digital forelesning versus digitalt seminar.

Tema i concept cartoon	Avstemning nr.	Prosentandel som valgte beste svaralternativet		Statistisk analyse		
		Forelesning % (n)	Seminar % (n)	χ^2	phi	p-verdi
Inspirasjon i hvile	1.	49,6 (155)	52,1 (516)	0,297	0,021	0,647
	2.	66,4 (152)	68,5 (397)	0,216	0,020	0,683
	3.	87,5 (161)	72,5 (440)	14,923	0,156	<0,001
Sympatiske nervesystem	1.	77,5 (110)	73,2 (259)	0,984	-0,045	0,363
	2.	96,1 (127)	90,0 (224)	4,267	-0,107	0,044
	3.	97,9 (95)	90,3 (299)	5,735	-0,121	0,015
Hjertets elektriske ledningssystem	1.	31,1 (177)	36,5 (419)	1,622	0,052	0,222
	2.	46,5 (170)	44,0 (402)	0,288	-0,022	0,646
	3.	80,4 (163)	54,8 (379)	31,605	-0,241	<0,001
Glatt muskulatur og nervesystem	1.	42,7 (199)	66,1 (316)	27,352	0,230	<0,001
	2.	82,0 (178)	79,2 (231)	0,502	-0,035	0,530
	3.	75,3 (178)	85,3 (278)	7,114	0,125	0,009

Chi-square (χ^2) med frihetsgrad på 1 og phi-koeffisienten angir hvorvidt forskjellen mellom andel beste svar fra avstemninger foretatt i forelesning versus seminar er statistisk signifikant.

Ved første avstemning hadde studenter som deltok i seminar, en statistisk signifikant høyere andel beste svar for CC-en om glatt muskulatur sammenliknet med dem som hadde anvendt CC i forelesning. Ved andre avstemning hadde studenter som anvendte CC-en om sympatiske nervesystem i forelesning, en statistisk signifikant høyere andel beste svar sammenliknet med de studentene som anvendte denne CC-en i seminar. For CC-en om inspirasjon, sympatiske

nervesystem og hjertets elektriske ledningssystem var det en statistisk signifikant høyere andel som stemte på det beste alternativet i tredje avstemning i forelesning sammenliknet med i seminar. For CC-en om glatt muskulatur var det motsatt, altså en statistisk signifikant høyere andel som valgte beste svaralternativ i seminar sammenliknet med i forelesning ved tredje avstemning.

Diskusjon

Ved bruk av CC i kombinasjon med digital SRS var det en statistisk signifikant progresjon i andel beste svar blant sykepleierstudentene gjennom avstemningene. For tre av de fire CC-ene som ble anvendt i både forelesning og seminar, var det statistisk signifikant høyere andel med beste svar ved siste avstemning når CC-en ble anvendt i forelesning sammenliknet med i seminar.

Gjennom avstemningene var det progresjon i andel beste svar. Funnet kan ansees å være i tråd med tidligere forskning som viser at bruk av CC medfører en større forståelse av ulike begreper, og at de kan bidra til å rette opp typiske hverdags- og feilforestillinger (Akamca et al., 2009; Kabapınar, 2005; Ören & Meriç, 2014). Imidlertid er studiene det blir referert til, gjennomført blant elever i grunnskolen, hvilket ikke direkte kan sammenliknes med studenter i høyere utdanning. Finbråten et al. (2022) og Keogh et al. (2001) viser til at studenter i høyere utdanning også kan oppleve bruk av CC som nyttig for å restrukturere sine forestillinger om sentrale begreper innenfor (bio)vitenskap. Selv om det er få studier som viser til effekter med bruk av CC i høyere utdanning, viser flere studier til at bruk av SRS kan føre til større bevissthet om egen forståelse av begreper og prosesser og økt læringsutbytte (Aljaloud et al., 2015; Altwijri et al., 2022, Egelanddal & Krumsvik, 2015; Molin et al., 2022). I vår studie var hensikten i større grad å initiere til bevissthet om og å støtte læring av sentrale begreper enn å måle forståelse. For å kunne si noe om hvorvidt studentens forståelse faktisk styrkes ved bruk av CC i kombinasjon med digitale SRS, bør følges opp med blant annet pre-posttester og bruk av kontrollgrupper.

Det kan være flere forhold som påvirker hvordan studentene stemmer. I tillegg til studentens faktiske kunnskaper og forestillinger må man blant annet ta høyde for at studentene kan gjette seg til beste svar, og at de kan påvirkes av hvordan medstudentene stemmer (James & Willoughby, 2011; Nielsen et al., 2012). I vår studie kunne ikke studentene se hva de andre stemte. Resultatene fra hver avstemning var kun synlig for underviser. Det er også mulig at enkelte studenter velger eliminasjonsmetoden når de skal velge svaralternativet de anser som det beste. Imidlertid var svaralternativene i CC-ene relativt like, hvilket kan ha begrenset mulighetene for eliminering, samtidig som studentene kunne bli oppmerksomme på viktige nyanseforskjeller når det gjelder innhold i begreper og fysiologiske prosesser. Ifølge James & Willoughby (2011) er det også en mulighet for at potensielle feilforestillinger som studentene kan ha, ikke dekkes av de tilgjengelige svaralternativene. Siden CC-ene i vår studie er utviklet på bakgrunn av kvalitative analyser av tidligere studenters svar på nasjonal eksamen i AFB (Finbråten et al., 2022), kan vi være relativt trygge på at svaralternativene som fremsettes i CC-ene, fanger opp de mest hyppige hverdags- og feilforestillingene.

Siden studentene skulle stemme tre ganger på samme CC, kunne vi følge progresjonen i andel beste svar for sentrale begreper og prosesser og avdekke når og i hvilken grad individuell læring finner sted under de tre fasene i tenk-par-del-modellen. Bruk av CC sammen med tenk-par-del-modellen har flere likheter med «Peer Instruction» (PI) (Crouch & Mazur, 2001). PI handler om at studentene blir presentert for konsepter eller prosesser som har til hensikt å utfordre studentenes forståelse av disse. Det som kanskje skiller PI fra tenk-par-del-modellen, er at i studentdiskusjonen i PI blir studentene oppfordret til å overbevise hverandre om at de har rett, og at underviser går rundt og lytter til diskusjonene.

Studentene blir også i større grad oppfordret til å lese seg opp på temaet i forkant av undervisningen. Deling av argumenter i samlet klasse er trolig ikke like fremtredende i PI som ved tenk-par-del.

For de fleste CC-spørsmål peker våre resultater i retning av at studentene spesielt kan ha utbytte av å diskutere de fire svaralternativene med medstudenter (jf. par). Resultatene er i samsvar med Crouch & Mazur (2001) sine erfaringer, som viser at andel studenter som velger det beste svaralternativet, øker vesentlig etter at oppgaven har blitt diskutert med medstudentene. Ved å artikulere kunnskap blir studenten mer oppmerksom på egen oppfattelse, samtidig som medstudentene gis anledning til å bekrefte og eventuelt supplere og korrigere det uttalte (Boud et al., 2001). Når studenter forklarer sin oppfatning av sentrale begreper for hverandre, vil de vanligvis bruke et mer tilgjengelig språk enn det underviseren gjør (Molin et al., 2022). Å diskutere faglig innhold i CC-ene med medstudenter vil også kunne bidra til at studentenes kognitive engasjement beveger seg til interaktiv modus (Chi & Wylie, 2014). Interaktivt modus ansees å være på det høyeste taksonomiske nivået og kan dermed påvirke læring i gunstig retning. Imidlertid må man være oppmerksom på at økning i andel beste svar etter å ha diskutert svaralternativene med medstudenter ikke nødvendigvis henger sammen med at studentene har fått økt faglig forståelse. Blant annet kan enkelte studenter ha latt seg påvirke av argumentene til medstudenter som de anser som flinke, og stemmer på bakgrunn av dette (Nielsen et al., 2012). For å unngå at studentenes avstemning påvirkes av medstudenters, påpeker Nielsen et al. (2012) viktigheten av at studentene får tenke gjennom svaralternativene på forhånd, slik at de kan aktivere sin egen kunnskap og argumentasjon før diskusjonen med medstudenter, noe som ble forsøkt ivaretatt i tenk-fasen i vår studie, hvor første avstemning ble gjennomført etter at studentene hadde reflektert individuelt over de fire svaralternativene.

I tillegg til at studentenes læring styrkes gjennom refleksjon og artikulering av egne forestillinger ved å stimulere dem til aktiv, konstruktiv og interaktiv modus, fikk underviser en indikasjon på studentenes forestillinger om begrepene gjennom avstemningene. På den måten kunne avstemningene gi underviser formativ informasjon om frekvensen av de ulike forestillingene som fremsettes i CC. Underviser ble oppfordret til å bruke denne informasjonen til å tilpasse sin undervisning til studentenes kunnskapsnivå for å støtte dem videre i læringen (Black & Wiliam, 1998; Lauvås & Ytreland, 2018). Tilpasningen ble i hovedsak gjennomført ved at underviser redegjorde for de ulike svaralternativene, hva som gjør at noen av disse ikke er korrekte, mens andre er mer i tråd med dagens gyldige kunnskap. Ege-landsdal & Krumsvik (2017) viser også til at studenter setter pris på at underviser forklarer de ulike svaralternativene, også dem som representerer hverdags- eller feilforestillinger.

Ved at studentene stemmer en tredje gang på samme CC mot slutten av undervisningen, får underviser også informasjon om hvor stor andel studenter som har oppfattet hva den beste forklaringen på det aktuelle begrepet eller den fysiologiske prosessen er, og tilsvarende hvor mange som fortsatt ikke har oppfattet dette. For eksempel viste tredje avstemning for CC-en om glatt muskulatur (Tabell 3) en reduksjon i andel beste svar sammenliknet med andre avstemning da denne CC-en ble anvendt i forelesning. I slike tilfeller kan underviser med fordel repetere temaet i neste undervisningsøkt, da eventuelt med en forbedret pedagogisk tilnærming. Underviser kan på denne måten bruke informasjonen fra siste avstemning som en evaluering av den tematiske måloppnåelsen i ens egen undervisning.

Enkelte CC-er kunne oppleves som relativt lette siden en relativt stor andel studenter valgte det beste svaralternativet allerede ved første avstemning. Høsten 2020 ble CC først og fremst anvendt i digitale seminarer for sykepleierstudentene. Studentene hadde da allerede mottatt undervisning om temaet. Første avstemning for disse CC-ene gir derfor en indikasjon på hvilken forestilling studentene hadde om sentrale begreper etter tematisk

undervisning. Dersom CC hadde blitt anvendt ved oppstart av et nytt tema, hadde vi muligens sett en mindre andel studenter som valgte det beste svaralternativet ved første avstemning. For de fire CC-ene som ble anvendt i både forelesning og seminar (Tabell 3), ser vi at store deler av studentmassen ikke velger det beste svaret ved første avstemning, selv i seminar. Dette gjelder spesielt CC-en om hjertets elektriske ledningssystem og den om inspirasjon. Det er kun for CC-en om glatt muskulatur at det er en statistisk signifikant høyere andel studenter som velger det beste alternativet i seminar sammenliknet med i forelesning. Etter andre avstemning hadde både CC-en om hjertets elektriske ledningssystem og den om inspirasjon fortsatt en relativt stor andel studenter som ikke valgte det beste svaralternativet. Disse CC-ene kan dermed egne seg godt både i introduksjonsforelesning og i seminar. Når vi sammenlikner andel beste svar ved tredje avstemning gjort i forelesning versus i seminar, var andelsøkningen størst når disse CC-ene ble anvendt i førstnevnte undervisningssetting sammenliknet med i den andre. Dette antyder trolig viktigheten av å gjennomgå svaralternativene sammen med studentene i forelesning for å oppklare eventuelle hverdags- og feilforestillinger.

Studiens begrensninger

Det meste av undervisningen høsten 2020 var gitt via digitale plattformer, noe som også kan ha påvirket eller begrenset mulighetene for interaksjon. For eksempel erfarte vi at enkelte studenter valgte å ikke delta i digitale grupperom. Ved bruk av CC i digital undervisning bør det med fordel etableres faste studentgrupper, slik at deltakelse kan oppleves trygt for studentene. Siden gruppediskusjonene (jf. par) var digitale, har vi også mindre oversikt over hvorvidt svaralternativene faktisk ble diskutert.

Antall deltakere varierte fra CC til CC, men også mellom de tre avstemningene. Siden avstemningene ble gjennomført i undervisningen, er antall deltakere avhengig av antall studenter som var til stede i den aktuelle undervisningsøkten. Enkelte CC-er ble kun anvendt ved én av institusjonene. Dermed vil antall deltakere for denne CC-en være lavere enn for andre CC-er. Det er også mulig at enkelte studenter valgte å ikke delta i avstemningene. Selv om antallet studenter som svarte ved hver avstemning, holdt seg relativt stabilt, er det mulig at det var de mest temainteresserte og motiverte som valgte å delta i avstemningene. I denne studien ble CC testet ut ved tre høyskoler/universiteter uten bruk av kontrollgruppe, noe som kunne vært aktuelt for å undersøke effekten av CC nærmere.

CC ble anvendt noe ulikt ved de deltakende institusjonene. Enkelte institusjoner anvendte CC i digitale forelesninger, andre i digitale seminarer, og noen både i forelesning og i seminar. I utgangspunktet var intensjonen å kun anvende CC i forelesninger og at det første møtet med CC skulle være ved oppstart av et tema, noe som ikke lot seg gjøre på grunn av koronapandemien og tilhørende smitterestriksjoner. Bruk av CC i kombinasjon med digital SRS lot seg heller ikke gjennomføre ved digitale forelesninger med samlet kull for den ene institusjonen siden plattformen for digital undervisning ikke tillot bruk av digitale grupperom for et stort antall deltakere.

Selv om det var et viktig fagdidaktisk element i protokollen for anvendelsen av CC i kombinasjon med digital SRS i undervisningen, erfarte vi variasjon i hvorvidt anvendelsen av CC fulgte tenk-par-del-modellen, om de ulike svaralternativene ble drøftet i undervisningen, og i hvilken grad underviser anvendte resultater fra avstemningene til å tilpasse undervisningen. Ved fremtidig bruk kan underviser dessuten i større grad legge til rette for at studentene får dele sine refleksjoner og forestillinger i større grupper eller med resten av klassen (jf. del).

I denne studien har vi lagt til grunn studentenes progresjon i andel beste svar som en indikasjon på studentenes læring. Som nevnt i diskusjonen kan det være andre forhold enn studentens kunnskap og forestillinger som påvirker hvilket av svaralternativene som velges. For å

studere effekt av anvendelse av CC i undervisningen er det ønskelig med en oppfølgingsstudie med bruk av kontrollgrupper hvor man undersøker sammenhengen mellom bruk av CC og prestasjon på eksamen. Siden avstemningene på svaralternativene i CC i vår studie er anonyme, var det ikke mulig å følge progresjonen for den enkelte student gjennom semesteret, ei heller å studere progresjon på tvers av demografiske variabler. Dermed var det heller ikke mulig å undersøke sammenhengen mellom bruk av CC og prestasjon på eksamen.

I denne studien er det hovedsakelig anvendt én CC for hvert tema. Unntakene var CC-ene om hjertets elektriske ledningssystem og om virkningen av angiotensin II, hvor det er utviklet to CC-er som delvis har overlappende innhold. James & Willoughby (2011) anbefaler at man utvikler flere spørsmål innenfor samme tema for å få en mer detaljert innsikt i studentenes forståelse. Å inkludere flere CC-er for hvert tema, medfører imidlertid en diskusjon om hvilke undervisningsmetoder man ønsker å vektlegge.

Konklusjon

Denne studien viser at bruk av CC i kombinasjon med tenk-par-del-modellen og digital SRS kan støtte sykepleierstudenters læring av sentrale begreper og prosesser i AFB. Bruken av CC i kombinasjon med digital SRS i undervisning viser hvordan man kan få til studentaktive læringsformer selv ved begrenset undervisningstid. I tillegg viser resultatene at studentene kan ha utbytte av å diskutere svaralternativene i CC-ene med medstudenter.

Ved bruk av CC i kombinasjon med digital SRS er det mulig for underviser å følge studentenes læringsprosess og å tilpasse undervisningen deretter. Bruk av CC egner seg antakelig best i forelesning, ettersom underviser da har bedre mulighet til å oppklare ulike oppfatninger av begreper og prosesser.

Selv om vi i denne artikkelen viser til bruk av CC for læring av begreper og prosesser i AFB, kan templatene for CC videreutvikles for å kunne anvendes i andre fagområder, for eksempel i sykepleie og etiske refleksjoner. De kan også videreutvikles til å være relevante for begrepslæring innenfor andre høyere utdanninger.

Takk

Forfatterne ønsker å takke Adele Hasle Kühle-Hansen for å ha laget illustrasjonene til concept cartoons.

Litteratur

- Akamca, G.Ö., Ellez, A. M. & Hamurcu, H. (2009). Effects of computer aided concept cartoons on learning outcomes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 296–301. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2009.01.054>
- Aljaloud, A., Gromik, N., Billingsley, W. & Kwan, P. (2015). Research trends in student response systems: A literature review. *International Journal of Learning Technology*, 10(4), 313–325. <https://doi.org/10.1504/IJLT.2015.074073>
- Altijiri, O., Alsadoon, E., Shahba, A. A.-W., Soufan, W. & Alkathiri, S. (2022). The Effect of Using “Student Response Systems (SRS)” on Faculty Performance and Student Interaction in the Classroom. *Sustainability*. 14(22), 14957. <https://doi.org/10.3390/su142214957>
- Bakken, P., Damen, M.-L. & Hauge, M. S. (2016). *Rom for mer læring?* NOKUT – Nasjonalt organ for kvalitet i utdanninga. https://www.nokut.no/globalassets/studiebarometeret/2016/rom_for_mer_laring_2016.pdf
- Bakon, S., Craft, J., Christensen, M. & Wirihana, L. (2016). Can active learning principles be applied to the bioscience assessments of nursing students? A review of the literature. *Nurse Education Today*, 37, 123–127. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2015.11.030>

- Bingen, H. M., Steindal, S. A., Krumsvik, R. J. & Tveit, B. (2020). Studying physiology within a flipped classroom–The importance of on-campus activities for nursing students’ experiences of mastery. *Journal of Clinical Nursing*, 29, 2907–2917. <https://doi.org/10.1111/jocn.15308>
- Black, P. & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–74. <https://doi-org.ezproxy.inn.no/10.1080/0969595980050102>
- Bonwell, C. C. & Eison, J. A. (1991). *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. 1991 ASHE-ERIC Higher Education Reports. ERIC Clearinghouse on Higher Education.
- Boud, D., Cohen, R. & Sampson, J. (Red.). (2001). *Peer learning in higher education: Learning from and with each other*. Routledge.
- Chi, M. T. & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219–243. <https://doi.org/10.1080/00461520.2014.965823>
- Chin, C. & Teou, L. Y. (2009). Using concept cartoons in formative assessment: Scaffolding students’ argumentation. *International Journal of Science Education*, 31(10), 1307–1332. <https://doi.org/10.1080/09500690801953179>
- Crouch, C. H. & Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten years of experience and results. *American journal of physics*, 69(9), 970–977. <https://doi.org/10.1119/1.1374249>
- Damşa, C., de Lange, T., Elken, M., Esterhazy, R., Fosslund, T., Frølich, N., Hovdhaugen, E., Maassen, P., Nerland, M. B., Nordkvelle, Y. T., Stensaker, B., Tømte, C., Vabø, A., Wiers-Jenssen, J. & Aamodt, P. O. (2015). *Quality in Norwegian Higher Education - A review of research on aspects affecting student learning* (NIFU Rapport 2015:24). Nordisk institutt for studier av innovasjon, forskning og utdanning. <https://nifu.brage.unit.no/nifu-xmlui/bitstream/handle/11250/2360199/NIFUreport2015-24.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Egelandsdal, K. & Krumsvik, R. J. (2017). Clickers and formative feedback at university lectures. *Education and Information Technologies*, 22, 55–74. <https://doi.org/10.1007/s10639-015-9437-x>
- Finbråten, H. S., Grønlien, H. K., Pettersen, K. S., Foss, C. & Guttersrud, Ø. (2022). Nursing students’ experiences with concept cartoons as an active learning strategy for developing conceptual understanding in anatomy and physiology: a mixed-method study. *Nurse Education in Practice*, 65, 103493. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2022.103493>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H. & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- French, S. & Kennedy, G. (2017). Reassessing the value of university lectures. *Teaching in Higher Education*, 22(6), 639–654. <https://doi.org/10.1080/13562517.2016.1273213>
- Grønlien, H. K., Christoffersen, T. E., Ringstad, Ø., Andreassen, M. & Lugo, R. G. (2021). A blended learning teaching strategy strengthens the nursing students’ performance and self-reported learning outcome achievement in an anatomy, physiology and biochemistry course–A quasi-experimental study. *Nurse Education in Practice*, 52, 103046. <https://doi.org/10.1016/j.nepr.2021.103046>
- Haakens, M., Karlsen, H. & Bråten, H. (2021). *Resultater på nasjonal deleksamen i anatomi, fysiologi og biokjemi: Gode studenter eller gode studieprogrammer?* (NOKUT Rapport 4-2021). Nasjonalt organ for kvalitet i utdanninga.
- James, M. C. & Willoughby, S. (2011). Listening to student conversations during clicker questions: What you have not heard might surprise you! *American Journal of Physics*, 79(1), 123–132. <https://doi.org/10.1119/1.3488097>
- Jensen, K. T., Knutstad, U. & Fawcett, T. N. (2018). The challenge of the biosciences in nurse education: A literature review. *Journal of clinical nursing*, 27(9–10), 1793–1802. <https://doi.org/10.1111/jocn.14358>
- Kabapınar, F. (2005). Effectiveness of teaching via concept cartoons from the point of view of constructivist approach. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 5(1), 135–146.
- Keogh, B. & Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431–446. <https://doi.org/10.1080/095006999290642>
- Keogh, B., Naylor, S., de Boo, M., Feasey, R. (2001). Formative Assessment Using Concept Cartoons: Initial Teacher Training in the UK. I: H. Behrendt et al. (Red), *Research in Science Education - Past, Present, and Future* (s. 137–142). Springer, https://doi.org/10.1007/0-306-47639-8_18
- Lauvås, P. & Ytreland, A. (2018). *Vurdering i skolen*. Cappelen Damm Akademisk.

- Loeng, S. & Mørkved, B. P. (2019). Perspektiver på universitetspedagogikken – introduksjon. I S. Loeng, B. P. Mørkved & B. S. Isachsen (Red.), *Studentaktiv læring: Praksisnær undervisning i høyere utdanning* (s. 7–16). Cappelen Damm Akademisk. <https://press.nordicopenaccess.no/index.php/noasp/catalog/book/72>
- Lyman, F. (1981). The responsive classroom discussion: the inclusion of all students. I A. Anderson (Red.), *Mainstreaming Digest* (s. 109–113). University of Maryland Press.
- McVicar, A., Andrew, S. & Kemble, R. (2015). The ‘bioscience problem’ for nursing students: An integrative review of published evaluations of Year 1 bioscience, and proposed directions for curriculum development. *Nurse Education Today*, 35(3), 500–509. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2014.11.003>
- Meld. St. 16 (2016–2017). *Kultur for kvalitet i høyere utdanning*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-16-20162017/id2536007/>
- Meld. St. 16 (2020–2021). *Utdanning for omstilling — Økt arbeidslivsrelevans i høyere utdanning*. Kunnskapsdepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-16-20202021/id2838171/?ch=1>
- Mikkelsen, T. R. (2015). Nursing students’ experiences, perceptions and behavior in a flipped-classroom anatomy and physiology course. *Journal of Nursing Education and Practice*, 5(10), 28–35. <https://doi.org/10.5430/jnep.v5n10p28>
- Molin, F., De Bruin, A. & Haelermans, C. (2022). A conceptual framework to understand learning through formative assessments with student response systems: The role of prompts and diagnostic cues. *Social Sciences & Humanities Open*, 6(1), 100323. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2022.100323>
- Molin, M., Meyer, M. E. & Medin, T. (2020). Anatomi, fysiologi og biokjemi: Sykepleier-studenters opplevde læringsutbytte ved omvendt undervisning. *Sykepleien forskning*, 15, e-82467. <https://doi.org/10.4220/Sykepleienf.2020.82467>
- Montayre, J., Ramjan, L. M., Maneze, D., Ho, M.–H., Maceri, A. & Salamonsen, Y. (2021). “Connecting the dots”–The transfer of bioscience knowledge by new graduate nurses to the clinical setting: A qualitative study. *Nurse Education Today*, 97, 104729. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2020.104729>
- Naturfagsenteret. (u.å.). *Grubletegninger*. Hentet 21. februar 2023 fra <https://www.naturfagsenteret.no/c15099/side/vis.html?tid=1233983>
- Nielsen, K. L., Hansen–Nygård, G. & Stav, J. B. (2012). Investigating peer instruction: How the initial voting session affects students’ experiences of group discussion. *International Scholarly Research Notices*, 2012, 290157. <https://doi.org/10.5402/2012/290157>
- Pallant, J. (2013). *SPSS survival manual: a step by step guide to data analysis using IBM SPSS* (5. utg.). McGraw-Hill.
- Polit, D. F. & Beck, C. T. (2012). *Nursing Research: Generating and Assessing Evidence for Nursing Practice*. Wolters Kluwer Health. Lippincott Williams & Wilkins.
- Salzer, R. (2018). Smartphones as audience response systems for lectures and seminars. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 410(6), 1609–1613. <https://doi.org/10.1007/s00216-017-0794-8>
- Skavern, H., Høye, S. & Ødbehr, L. S. (2019). Hvordan lærer sykepleierstudenter med lave opptakskarakterer anatomi, fysiologi og biokjemi (AFB)? *Uniped*, 43(01), 33–44. <https://doi.org/10.18261/iissn.1893-8981-2020-01-05>
- Slominski, T., Grindberg, S. & Momsen, J. (2019). Physiology is hard: a replication study of students’ perceived learning difficulties. *Advances in Physiology Education*, 43(2), 121–127. <https://doi.org/10.1152/advan.00040.2018>
- Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and language* (A. Kozulin, Overs.). MIT Press.
- Ören, F. S. & Meriç, G. (2014). Seventh Grade Students’ Perceptions of Using Concept Cartoons in Science and Technology Course. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(2), 116–137.