

Majken Korsager is an associate professor at the Norwegian Centre for Science Education and project manager for the Norwegian PDP Math and Science Trails. She is a trained biologist, and lecturer and has a doctorate in science didactics. In her research, she has a particular focus on inquiry-based teaching, education for sustainable development and teacher professional development.

Berit Reitan is a science teacher with a master's degree in science didactics and works as a lecturer at the Norwegian Centre for Science Education. She has many years of teaching experience from secondary and upper secondary school and is interested in science in vocational program areas. In research, Reitan is involved in projects on science education for vocational students and teacher professional development.

Camilla Haslekås is an associate professor at the University of South-Eastern Norway (USN). She has a PhD in genetics and has taught science in continuing education for teachers and in teacher education at USN since 2011. Her research interests are particularly related to inquiry-based teaching in the classroom and how to facilitate student-active online teaching in teacher education.

MAJKEN KORSAGER

Norwegian Centre for Science Education, University of Oslo, Norway majken.korsager@naturfagsenteret.no

BERIT REITAN

Norwegian Centre for Science Education, University of Oslo, Norway berit.reitan@naturfagsenteret.no

CAMILLA HASLEKÅS

University of South-Eastern Norway, Norway
camilla.haslekas@usn.no

Læreres erfaringer med kompetanseutvikling i et online profesjonelt læringsfellesskap

ABSTRACT

This study presents what reflections science teachers express when they shared experiences after trying out a new teaching method in science in an online synchronous professional learning community (PLC), and how they experienced participation in the online PLC. The results indicate that the teachers experienced increased awareness about their own teaching practice. The teachers were comfortable conducting collaborative sessions synchronously online and found that this gave them flexibility in terms of time and their geographical location. However, the support provided by the module was not sufficient to create reflective discussions for all the teachers. This insight is an important contribution, which should be considered to support PLC (online or not) in schools.

INNLEDNING

I Norge skal skolen være et profesjonsfaglig fellesskap der lærere, ledere og andre ansatte reflekterer over felles verdier, og vurderer og videreutvikler sin praksis (Kunnskapsdepartementet, 2017, s.18). Videre står det i overordnet del av læreplanen at velutviklede strukturer, støtte og veiledning for samarbeid mellom kolleger innad og på tvers av skoler er viktige for å fremme en delings- og læringskultur. Å lære i et profesjonelt læringsfellesskap har de senere årene fått ekstra oppmerk-

somhet i norsk skole fordi det har vist seg å være en effektiv måte for lærere å få til økt samarbeid og på en reflekterende måte utvikle sin undervisningspraksis (Borko, 2004; Stoll, Bolam, McMahon, Wallace & Thomas, 2006; Stoll, McMahon & Thomas, 2006; Voelkel Jr & Chrispeels, 2017). Ifølge en reviewstudie av Stoll, Bolam og kolleger (2006) kan profesjonelle læringsfelleskap være nøkkelen til både individuell kompetanseutvikling og skoleutvikling, men det krever at lærerne engasjerer seg i de faglige refleksjonene og diskusjonene og i samarbeid med kolleger. Videre skriver Hargreaves og O'Connor (2017) at faglig samarbeid i profesjonelle læringsfelleskap er en av de mest velprøvde og effektive veiene til skoleutvikling.

For å få til kompetanseutviklingen kan ekstern veiledning eller ressurser være viktig støtte fordi det hjelper deltakerne til å holde fokus på en konstruktiv utvikling i læringsfelleskapet (DuFour & Marzano, 2011, s. 4). I profesjonelle læringsfelleskap som mangler støtte og veiledning er utfordringen at det kan bli et sted for ustrukturerte samtaler og idéutveksling blant lærere, noe som ikke nødvendigvis fremmer læring og utvikling (Hargreaves & O'Connor, 2017). Idéutveksling i profesjonelle læringsfelleskap ser ikke ut til å være tilstrekkelig for at lærere lærer og utvikler sin praksis (Meirink, Imants, Meijer & Verloop, 2010). En annen utfordring er at læringsfelleskapene da lett kan påvirkes og begrenses av lærernes vaner og holdninger, i noe som kan betegnes som et tradisjonelt læringsfelleskap (Little, 2003). Dette kan medføre at samarbeidet mellom lærerne leder til å forsterke tradisjoner istedenfor å utvikle praksis. Videre kan det oppstå negative spenninger i et profesjonelt læringsfelleskap, noe som kan skyldes en lite konstruktiv og lite felles læringskultur (Schaap et al., 2019).

DuFour, DuFour, Eaker, Many og Mattos (2016, s.9) beskriver profesjonelle læringsfelleskap som en pågående prosess der lærere samarbeider med kollektiv utforskende tilnærming til egen praksis, der formålet er å forbedre elevenes læring. For å få til en slik prosess kan det legges til rette for at lærere får prøve ut nye metoder som bygger på fagdidaktiske prinsipper i egen undervisning (Garet, Porter, Desimone, Birman & Yoon, 2001; Guskey, 2002) og deretter dele refleksjoner og diskutere erfaringer. Slike refleksjoner og diskusjoner kan hjelpe lærere til å utvikle strategier som kan støtte elevers læring (Knutsen & Emstad, 2021, s. 127).

Profesjonelle læringsfelleskap kan være en viktig faktor for å få til skoleutvikling på enkelte skoler, men også en viktig arbeidsform på tvers av skoler for å øke samarbeids- og læringskultur innen grupper av lærere. En måte å legge til rette for profesjonelle læringsfelleskap på tvers av skoler er å «la dem gå online» (McConnell, Parker, Eberhardt, Koehler & Lundberg, 2013; Russell, Carey, Kleiman & Venable, 2009). Dette kan være hensiktsmessig både for å gjøre det enklere for lærere i avsideliggende områder å delta, men også for å fremme en samarbeids- og læringskultur på tvers av skoler (Barnett, 2002). Videre viste pandemien med covid-19 at det å jobbe online er en løsning og nødvendighet når risiko for smitte setter begrensninger på fysiske møter.

Målet med denne studien var å undersøke hva som skjer med innholdet i læreres samtaler når profesjonelle læringsfelleskap går online og hvordan lærere opplever å delta i et online profesjonelt læringsfelleskap. Vi fulgte lærere som deltok i et synkront online profesjonelt læringsfelleskap der de jobbet med fagdidaktikk knyttet til begrepslæring i naturfag og testet ut en ny undervisningsmetode med egne elever. Målet med studien var å svare på følgende forskningsspørsmål:

1. *Hvordan opplever lærere sitt utbytte av å prøve ut en ny undervisningsmetode i naturfag i et online profesjonelt læringsfelleskap?*
2. *Hvordan opplever lærere å delta i et online profesjonelt læringsfelleskap?*

Funksjonelle online profesjonelle læringsfelleskap

Dersom profesjonelle læringsfelleskap går online er det viktig å forsikre seg om at lærere ikke mangler kompetanse eller har tekniske utfordringer slik at de ikke får tilgang eller syns det er for høy terskel å delta (Lantz-Andersson, Lundin & Selwyn, 2018; Sandholtz & Ringstaff, 2020). I en studie av Poole, Fitzgerald og Dann (2020) nevner lærere at de største fordelene med å delta online i stedet for å reise på fysiske samlinger er at det er mer fleksibelt og de sparer tid og penger, mens følelsen av mangel på menneskelig kontakt nevnes som en av de største ulemper. Flere andre studier viser også

at det å spare tid på å reise oppleves som en stor fordel, også fordi det gjør det enklere og billigere å samle lærere i avsidesliggende områder eller fra ulike skoler (Barnett, 2002; McConnell et al., 2013; Russell et al., 2009).

Likevel viser flere studier også at når profesjonelle læringsfellesskap går online så oppstår visse utfordringer. Dette gjelder spesielt når de foregår *asynkront* der lærere for eksempel får kompetanseutvikling gjennom tilgang på fagstoff gjennom tekst eller animasjoner, eller deltar i diskusjonsforum, men ikke nødvendigvis samtidig med andre deltakere eller de som fasiliterer. En av de store ulempene er at deltakerne ikke føler seg så forpliktet til å delta på grunn av mangel på menneskelig kontakt. Videre viser en studie at selv om det å jobbe asynkront kan føre til økt faktakunnskap for enkeltlærere, har det liten effekt på deres forståelse av fagstoffet i mer komplekse sammenhenger (Lebec & Luft, 2007). Samtidig er fordelene med å jobbe asynkront at lærerne opplever det som fleksibelt i forhold til tidspunkt, samt at de kan velge hvor aktive de vil være og hva de ønsker å ta del i (Binmohsen & Abrahams, 2020).

Ved å tilrettelegge for online *synkron* profesjonelle læringsfellesskap reduseres fleksibiliteten fordi deltakerne er til stede samtidig og kanskje kan se og høre hverandre. Likevel foretrekker mange lærere online synkron læringsfellesskap fremfor online asynkron fordi det øker følelsen av å delta i et fellesskap (Poole et al., 2020). Slike synkron online læringsfellesskap kan være med på å fasilitere læreres refleksjoner og diskusjoner på et nivå som støtter dem til å samarbeide om å analysere egen praksis (Dede, Ketelhut, Whitehouse, Breit & McCloskey, 2009). I en studie av kompetanseutvikling i teknologi viste det seg at ved å la lærerne samarbeide i et online profesjonelt læringsfellesskap i tillegg til fysisk undervisning, utviklet de et høyt refleksjonsnivå over egen undervisning (Vavasseur & Kim MacGregor, 2008). Det online læringsfellesskapet bidro til at lærerne delte forklaringer og potensielle løsninger på utfordringer i egen undervisning.

Det å få lærerne til å utvikle et høyt refleksjonsnivå er ifølge en reviewstudie av synkron online profesjonelle læringsfellesskap avhengig av gode støttestrukturer (Lantz-Andersson et al., 2018). Synkron online læringsfellesskap som mangler formelle støttestrukturer blir ofte preget av erfaringsutveksling og deling av undervisningsopplegg og lite faglige eller didaktiske refleksjoner. Videre fant de i reviewstudien (ibid.) at hvis lærerne opplevde innholdet i online nettverk som lite relevant, unngikk de i stor grad å delta og være aktive i læringsfellesskapet selv om det var synkront. Dette stemmer overens med en studie av Xing og Gao (2018) som viste at online synkron chatter som manglet støtte var dominert av en liten gruppe av medlemmene som var svært aktive, mens mange av deltakerne ble passive. De passive deltakerne oppga at når ikke innholdet var strukturert ble det for mye å forholde seg til fordi det gikk i mange retninger og ikke mot et felles behov.

Oppsummert er faglig samarbeid i profesjonelle læringsfellesskap effektivt for både kompetanseutvikling og skoleutvikling (Hargreaves & O'Connor, 2017). Men for at læringsfellesskap som går online skal være funksjonelle, er de avhengige av gode støttestrukturer og tilrettelegging for synkron møter (Lantz-Andersson et al., 2018; Sandholtz & Ringstaff, 2020).

METODE

Deltakere og kontekst

I denne case-studien følges lærere mens de deltar i et synkront online profesjonelt læringsfellesskap som støttes av kompetanseutviklingsressursene Realfagsløyper (www.realfagsløyper.no). Deltakerne var åtte lærere fra ulike deler av landet som deltok i et videreutdanningsprogram i naturfag der de fikk ukentlig online undervisning. Alle lærerne hadde undervisningserfaring i naturfag, de var av begge kjønn og underviste på 5.-10. trinn (n=7) og på språkopplæring for voksne (n=1). Kompetanseutviklingsressursene Realfagsløyper er designet som selvinstruerende moduler slik at de kan støtte kompetanseutvikling av lærere i et læringsfellesskap. Til hver modul følger det med en PowerPoint-presentasjon som inneholder fagdidaktisk teori, aktiviteter, eksempler, didaktisk verktøy og refleks-

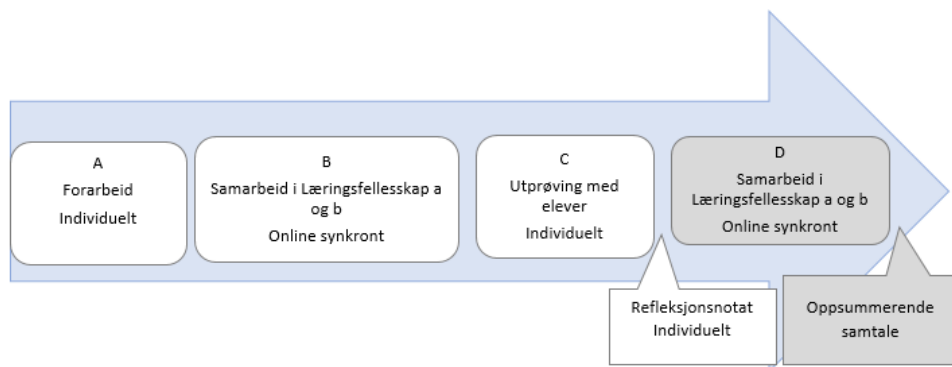
Korsager, Reitan og Haslekås

jonsspørsmål. Presentasjonen viser både innhold og tidsangivelser som veileder deltakerne i læringsfellesskapet gjennom modulens fire økter, A, B, C og D.

Modulen som ble gjennomført i denne studien handlet om å lede faglige samtaler i naturfag og hvordan man kan jobbe med begreper. Lærerne ble delt i to grupper, Læringsfellesskap a og Læringsfellesskap b, og det ble valgt ledere. Hvert læringsfellesskap lagde en tidsplan for gjennomføringen, som måtte skje i løpet av en 7-ukers periode. Økt A, forarbeid, inneholdt refleksjonsspørsmål om undervisning om begreper, og ble gjennomført individuelt. Økt B og D ble gjennomført i de to læringsfellesskapene synkront online på en digital plattform der de kunne kommunisere med både lyd, bilde og i en chat. I økt B gjennomgikk lederen i hvert læringsfellesskap presentasjonen fra Realfagsløyper. Denne delen inneholdt teori om begrepslæring, og metoden *ordkoblinger* ble modellert gjennom økta. Lærerne løste oppgaven med metoden ordkoblinger i elevrolle og fikk oppleve hvordan den fungerte fra et elevperspektiv. Videre planla de gjennomføring av oppgaven ved å tilpasse den til egne elever og aktuelt tema. Før økt D gjennomførte de metoden ordkoblinger i egne klasser (økt C). I tillegg til gjennomføring av modulen, leverte lærerne et individuelt refleksjonsnotat med beskrivelse av planer for økt C og refleksjon over gjennomføringen med elever. Dette ble levert kort tid etter gjennomføring av Økt C. Økt D inneholdt erfaringsdeling og refleksjoner om gjennomføringen, denne økta var også strukturert gjennom en PowerPoint-presentasjon. Som en evaluering av kompetanseutviklingsmodulen ble det også gjennomført en oppsummerende samtale i grupper.

Datainnsamling

Datamaterialet i denne studien er lydopptak av lærernes samtaler i de to online læringsfellesskapene etter utprøving av en undervisningsmetode, og oppsummerende samtale etter deltakelsen i læringsfellesskapene (figur 1).



Figur 1: Gjennomføring av en modul (A-B-C-D) av Realfagsløyper gikk over en periode på 7 uker. Datagrunnlaget er markert med grå bokser og består av samtalen i Læringsfellesskap a og b (økt D), og oppsummerende samtale etter gjennomføring av modulen.

Lederne for Læringsfellesskap a og b gjorde lydopptak av samtalen etter utprøvingen av undervisningsmetoden ved å bruke opptaksfunksjonen som inngikk i den digitale plattformen. I tillegg ble det gjort lydopptak da lærerne var fysisk sammen på studiestedet for å gjennomføre en oppsummerende samtale etter gjennomført modul. De ble da organisert i to grupper der de reflekterte rundt spørsmål knyttet til gjennomføring og utbytte av modulen og Realfagsløyper generelt. Spørsmålene var planlagte, og det ble ikke stilt oppfølgende spørsmål. Lydopptakene var på totalt ca. 80 minutter. Studien er godkjent av NSD og deltakerne ga på forhånd skriftlig samtykke til datainnsamlingen.

Analyse

For å kartlegge hvordan lærerne opplevde at et online profesjonelt læringsfellesskap fungerte og for å kartlegge hvilke refleksjoner utprøving av ny undervisningsmetode i naturfag utløste, ble hele datamaterialet analysert med en induktiv tilnærming. Lyddopptakene ble først transkribert, før alle data ble kodet ved bruk av Charmaz konstruktivistiske versjon av grounded theory (2014), beskrevet i Gabrielsen (2018). Kodingen innebar en prosess med innledende og fokuserte koder som grunnlag for dannelsen av kategorier. Den innledende kodingen var tett knyttet til rådataene, ved at deler av setninger eller avsnitt ble kodet nært opp til deltakernes egne ord, og den fokuserte kodingen ble gjort på bakgrunn av hvor betydningsfulle kodene var for studiens forskningsspørsmål. Den innledende og fokuserte kodingen ble gjennomført ved at alle forfatterne først kodet ett dokument i fellesskap for å sikre et felles tolkningsfellesskap. Deretter ble resten av datamaterialet fordelt slik at hvert dokument ble kodet, innledende og fokusert, individuelt av to forfattere. Hvert forfatterpar sammenlignet så sin syntetisering av data ut fra rådataene, og gjorde justeringer der det var nødvendig. Ved usikkerhet ble alle tre forfatterne involvert i å diskutere og avgjøre kodingen. De foreløpige kategoriene ble dannet ved at de fokuserte kodene ble sammenliknet, modifisert, slått sammen eller utvidet gjennom en komparativ analyseprosess. Kategoriene ble deretter konstant sammenliknet med rådata og de ulike stadiene av koder, for å sikre at de representerte praksisnære lærerperspektiver og ikke var for mye styrt av teori og forhåndsdefinerte kategorier (ibid.). Prosessen med kategoridannelse startet med at alle forfatterne lagde kategorier i fellesskap på deler av datamaterialet, og dannet på denne måten et felles tolkningsfellesskap. Resten ble kodet individuelt av forfatterne, men hvert av dokumentene ble kodet av minst to av forfatterne. All kategorisering ble til slutt sammenlignet og diskutert i fellesskap av alle forfatterne. I løpet av denne prosessen ble det gjort endringer i kategorier, noen ble fjernet, og andre ble slått sammen. I tabell 1 er det presentert et eksempel på hvordan gruppesamtalene ble kodet fra rådata til ferdige kategorier.

Tabell 1: Eksempel på rådata, innledende- og fokuserte koder, samt kategorier.

Rådata	Innledende koder	Fokuserte koder	Kategorier
Så var det en elev som ikke ville være med, som på en måte bare nekta, fordi han følte at han ikke hadde noe å si.	nekta, fordi han følte at han ikke hadde noe å si.	Dårlig mestringsfølelse	Elevutbytte affektivt
Han visste ikke hvordan han skulle trekke sammenheng mellom orda og det følte han var veldig ubehagelig.	visste ikke hvordan han skulle trekke sammenheng, følte ubehag.	Ikke mestringsfølelse	Elevutbytte affektivt
Så da tok jeg bare en kort prat med gruppa og sa at når gjør vi det bare sånn at han forklarer et og et ord om han vil, for at det skulle føles sånn greit da.	kort prat med gruppa om tilpassing,	Tilpasset oppgaven	Tilpassning av metoden
Og da var han for så vidt med for det klarte han, men det å trekke sammenhenger det var vanskelig.	så vidt han klarte det, sammenhenger var vanskelig.	Lav mestring	Elevutbytte kognitivt
Ehm, så etter dette opplegget så spurte jeg elevene om hva de syns.	spurte elevene om hva de syns, etter opplegget	Elevene involveres i evaluering av oppgaven	Elevinvolvering

Denne prosessen førte til dannelsen av 23 foreløpige kategorier. De foreløpige kategoriene ble vurdert i lys av mål med studien og forskningsspørsmålene, og dermed redusert til 18 endelige kategorier. Konstruksjonen av kategoriene fungerte som en systematisering av innholdet for videre analyser av

lærernes samtaler i sine læringsfellesskap. Innholdet i hver kategori ble analysert ved å gå tilbake til rådataene (konstant komparativ del av analysen) og gå i dybden på hva samtalen handlet om. Deretter ble innholdet i gruppesamtalen til Læringsfellesskap a sammenlignet med innholdet i gruppesamtalen til Læringsfellesskap b, både med hensyn på hvilke kategorier som var representert i de to ulike læringsfellesskapene, men også med hensyn på innholdet i de ulike kategoriene.

RESULTATER

Lærernes opplevelse av utbytte fra utprøving

I de to online læringsfellesskapene fikk lærerne to oppgaver, den ene var å dele erfaringer fra utprøving og notere tre tips, den andre var å diskutere hvordan metoden ordkobling kunne brukes for å tilpasse begrepslæring til de ulike behovene til elevene. Hvor lang tid de skulle bruke kunne lærerne bestemme selv.

Resultatene fra kategoriseringen av de to online læringsfellesskapene avdekket at et bredt spekter av temaer ble diskutert, dette er fremstilt på individnivå i tabell 2. Farget rute viser om innholdet fra en kategori ble diskutert eller ikke, uten at det er knyttet til frekvens eller tid.

Tabell 2: Kategorisering av innholdet i lærernes refleksjonssamtaler i Læringsfellesskap a og Læringsfellesskap b etter utprøving med elever. Farget rute betyr at innhold fra en kategori ble diskutert, hvit rute betyr at innholdet ikke ble diskutert.

Kategorier	Læringsfellesskap a				Læringsfellesskap b			
	lærer 1	lærer 2	lærer 3	lærer 4	lærer 5	lærer 6	lærer 7	lærer 8
Organisering og gjennomføring av undervisning								
Funksjon til metode								
Tilpasning av metode								
Refleksjon over metode								
Erfaring med metode								
Elevinvolvering								
Elevforutsetninger								
Idedrodding								
Utveksle erfaringer								
Elevutbytte kognitivt								
Elevutbytte affektivt								
Elevutbytte ferdigheter								
Lærerutbytte kognitivt								
Lærerutbytte affektivt								
Lærerutbytte ferdigheter								
Lærers egenrefleksjon								

Ved å bruke den komparative tilnærmingen i analysen viste det seg imidlertid at de mest dominerende temaene som ble diskutert var innen kategoriene organisering og gjennomføring av undervisning, kognitivt og affektivt elevutbytte og tilpasning av metode. I tillegg ble det tydelig at både fokus og refleksjonsnivået innen de nevnte kategoriene var ulikt i de to læringsfellesskapene, og det var markant forskjell på varigheten av erfaringsutvekslingene. For å illustrere forskjellene presenteres først innholdet i lærernes samtaler i Læringsfellesskap a og deretter i Læringsfellesskap b.

Læringsfellesskap a

Erfaringsdelingen i Læringsfellesskap a ble innledet ved at gruppelederen ba lærerne dele erfaringer fra utprøving. Her presenterte lærerne en og en av gangen hvordan de hadde organisert gjennomføringen i klassen, og kort om hvordan det hadde gått. Det som var felles for alle lærerne i Læringsfellesskap a, var at de la mye vekt på å fortelle om gjennomføringen på en deskriptiv måte. Dette kan eksemplifiseres ved følgende sitater fra to av lærerne:

Det var i 9. klasse naturfag, vi jobba med lys, syn og farge. Jeg hadde valgt ut 18 begreper, de fleste fagspesifikke ord som for eksempel lyskilde, lysstråle, refleksjonsvinkel, og noen forskerspireord som forklaring, observasjon og forsøk. Så det her var jo en introduksjon av en ny arbeidsform, og det gikk sånn høvelig greit.

Jeg hadde 5. klasse og hadde valgt ut 20 fagbegrep. Det var på slutten av et emne, vi har hatt om magnetisme. Jeg delte de opp i fire grupper så de satt ca. 4-5 elever på hver gruppe. Og det fungerte veldig fint, synes jeg.

Lærerne brukte her beskrivelser som fungerte fint og høvelig greit, uten at det sa noe om det handlet om selve undervisningen eller om elevenes læring. Da lærerne snakket om elevene, handlet det om det affektive koblet til selve gjennomføringen. Et eksempel på det er en av lærerne som fortalte om elevenes engasjement:

Altså de som er interessert de jobba veldig greit, og de hadde sånne lapper som de skulle prøve å koble sammen ord med, sånn trivielt ord med fagspesifikke ord, og det gikk stort sett veldig greit for de som var ivrige, mens for de som ikke var ivrige, de bare, de var opptatt av alt annet, egentlig. Så litt blanda erfaring.

En annen lærer fulgte opp med: *Jeg kjenner igjen litt det dere beskriver, at de som er mest interessert er de som får det best til. De mest ærekjære, samvittighetsfulle elevene jobber best.* Begge disse sitatene viser at lærerne registrerte elevenes engasjement, men de viser ikke at de har reflektert over hvordan dette er koplet til elevenes utbytte.

Etter å ha tatt runden med å dele erfaringer diskuterte lærerne hvordan eller i hvilken grad elevene fikk mulighet til å øve på begrepene i ulike sammenhenger. Igjen var lærernes fortellinger veldig deskriptive med stort fokus på selve gjennomføringen. Noe som kan illustreres ved en lærer som fortalte:

Når vi tok denne ordkoblingsleiken, eller metoden, så tok alle bilder av sine resultater, de hadde for eksempel, salt og sånn. Så la de det på pulten, og så tok vi bildet av det og så sendte de det til meg, så jeg fikk sjekka litt hvor mye riktig og feil det var, og så tok vi opp en på tavla, og så snakka vi om vi hadde fått det til å passe. Da ble det mange interessante diskusjoner rundt det. I tillegg, dagen etterpå, så hadde jeg en Kahoot som også gjenspeilte de begrepene vi hadde jobba med.

Læreren var så vidt bort i en refleksjon over hvordan metoden påvirket elevenes læring ved å si at det ble mange interessante diskusjoner. Likevel ble det ikke utbrodert hva som ligger i interessante diskusjoner og hva dette har med elevenes læring å gjøre. Læreren fokuserte også på være på fasis, ved at det ble nevnt hva som er «rett og galt» og gjennomføring av quiz i Kahoot.

Selv om lærerne ikke reflekterte noe særlig over elevenes utbytte, var det flere som viste at de hadde reflektert over hvilken funksjon metoden kan ha i undervisningen. Som en lærer sa:

Jeg hadde jo denne på slutten av emnet, og da hadde vi jo jobba ganske masse med de begrepene da, både felles og individuelt. Så det var jo på en måte en litt fin kontroll, eller for å vurdere om de hadde forstått det, for hvis de ikke hadde skjont det, så hadde de jo ikke greid å koble sammen ordene heller. Så jeg tenker det var en grei øvelse både tidlig og seint egentlig, i et undervisningsopplegg, for å øve på fagbegrep.

Underveis i erfaringsdelingen var det også noen få eksempler på at lærerne reflekterte over sin egen rolle og tilpasset undervisning. Et eksempel er en lærer som hadde fortalt om gjennomføring og la til: *Of de brukte dem [begrepene] og diskuterte egentlig ganske bra rundt dem, men det var mange av de begrepene som jeg hadde tatt med som var litt for vanskelig. Så det ble litt mye hender opp og de spurte hvorfor eller hva det var. Og da har jo jeg bomma littegranne på nivået, da.*

Til tross for de få eksemplene på refleksjon over metoden, er likevel erfaringsdelingen i Læringsfelleskap a, som varte i omtrent 14 minutter, dominert av deskriptive fortellinger om gjennomføring av metoden og lite av refleksjoner omkring elevutbytte, tilpasset undervisning og egenrefleksjon.

Læringsfelleskap b

Erfaringsdelingen i Læringsfelleskap b var av en annen art enn i Læringsfelleskap a og varte med sine 38 minutter også betydelig lenger. Erfaringsdelingen ble innledet ved at gruppeleder leste høyt oppgavene på delt skjerm. I Læringsfelleskap b startet hver lærer også med å beskrive tematisk innhold, men de inkluderte tidlig refleksjoner over hvordan elevene ble involvert i hvordan begrepene i metoden ble valgt ut. En lærer fortalte:

Antallet varierer jo litt fra tema til tema, så da endte vi opp med 11 ord og mange av de som jeg tenker er sentrale faglige begreper sånn som økologi, økosystem, abiotiske og biotiske faktorer, produsent, konsument, nedbryter, men også et ord som organisme som kanskje ikke er et ord som jeg ville ha valgt, men som var et ord elevene kom med fordi de ikke visste hva det var eller hvordan man skulle forklare det.

I tillegg til å vise hvordan elevene ble involvert i undervisningen viser sitatet også hvordan læreren ble oppmerksom på hvordan det bidro til å tilpasse metoden til elevenes nivå.

Det å tilpasse undervisningen ble ofte trukket frem i sammenheng med elevenes engasjement, eller mangel på engasjement. En lærer snakket blant annet om hvordan metoden engasjerte elevene:

Men jeg opplevde også, sånn som dere da, at elevene var veldig motiverte, de synes det er gøy med litt andre typer oppgaver, det at de kan på en måte være aktive selv i læringsprosessen, ikke at jeg nødvendigvis skal stå og messe fra meg hele tida.

En annen lærer beskrev en episode der en elev nektet å delta i gruppeoppgaven:

Så var det en elev som ikke ville være med, som på en måte bare nektet fordi han følte han ikke hadde noe å si. Han visste ikke hvordan han skulle trekke sammenheng mellom orda og det følte han var veldig ubehagelig.

Dette viser at læreren opplevde at metoden ikke var designet slik at den passet for alle elevene, noe som medførte en negativ opplevelse for den aktuelle eleven. Seinere i økta oppsummerte læreren episoden og følgende sitat viser at episoden førte til refleksjon over egen undervisning, og en vurdering om at dette kunne vært unngått:

Of når det gjelder sånn som han eleven min som synes dette var helt krise, så tenker jeg at det kan være lurt å tilpasse opplegget litt mer i forkant ved å legge det inn i oppgavebeskrivelsen: men er det for vanskelig, så velg å forklare bare ett ord.

Her viser læreren et eksempel på at man med et eksplisitt fokus på elevens forutsetninger kan tilpasse oppgaven slik at elevene opplever mestring. Erfaringene med elevenes utbytter førte til refleksjoner over metodens muligheter for tilpasning til ulike elever og hvordan elevene kan involveres både i planlegging og gjennomføring, slik som en lærer uttrykte det: *Jeg tenker at hvis elevene er med på å*

velge ord, da tilpasser man jo ut ifra hvilke ord elevene synes det er utfordrende å kunne, eller hvilke ord elevene lurer på, hvilke ord de ikke forstår.

Videre viste samtalen fra lærerne i Læringsfelleskap b også at de hadde vært observante på hvilke tegn de så som kunne tyde på affektivt og kognitivt utbytte hos elevene. Et eksempel på refleksjon over det kognitive læringsutbyttet var en lærer som sa:

Og som de sa når jeg spurte de, så måtte de tenke og argumentere, og da var det lettere å huske de forskjellige ordene, og ikke minst hva de betydde. Det at de husker fagocytter, hele klassen, det var noe som jeg ikke hadde trodd etter to timer undervisning.

Samtidig som lærerne ga uttrykk for at mange av elevene fikk godt kognitivt utbytte av aktiviteten, var de også oppmerksomme på at ikke alle elevene fikk like stort utbytte, noe som vises i dette sitatet: *Noen elever hadde veldig som mål å kunne koble sammen alle lappene, alle ordkortene, men de hadde ikke noen dyp forklaring.* De ferdighetene hos elever som ofte ble fremhevet var samarbeid om faglige aktiviteter og det å delta i en faglig samtale.

Etter at alle lærerne hadde delt erfaringer fra sin utprøving gikk ordet fritt. Lærerne sammenlignet hvordan de hadde valgt å gjennomføre aktiviteten, og dette førte til refleksjoner og diskusjoner om mulighetene ved bruk av metoden. Etter å ha snakket om at en av styrkene med metoden var at den var så åpen, og at det var mange muligheter for riktige svar, sa en av lærerne dette:

Ja, jeg følte liksom at elevene satt igjen med at de opplevde mestring, at de hadde fått med seg mye av det vi hadde prata om. Så jeg opplevde det egentlig som ei god økt. Jeg var litt skeptisk i utgangspunktet på den oppgaven, for jeg skjønnte den egentlig ikke helt selv, men når jeg kom i gang så var den egentlig ganske grei.

Som innledning til den siste delen av samtalen leste gruppelederen opp oppgaveteksten som handlet om tre tips til gjennomføring og hvordan metoden ordkobling kan brukes for å tilpasse begrepslæring til de ulike behovene til elevene. Oppgaven skapte engasjement, ideer ble løftet fram og drøftet før de eventuelt ble notert som et tips. Denne diskusjonen kan illustreres med dette ordskiftet mellom to lærere:

Ja, men er dere enig med det at elevene er med å velge ord, eller mister vi noe på det?

Nei, men det er jo egentlig et svar på det der å tilpasse det, vi tilpasser jo det da, hvis elevene velger selv hvilke ord de lurer på. For da er det jo de som har, ja, det er jo de som ser hvor skoen trykker, på en måte.

Ja, jeg må i hvert fall si at jeg trodde ikke de trengte, når vi holdt på med alle disse ordene, det var biotisk faktor og abiotisk og nedbrytere og konsumenter og økosystem og sånn, men så er det en som sier: hva er «organisme»?

Oppsummert varte erfaringsdelingen i Læringsfelleskap b betydelig lengre enn i Læringsfelleskap a, og lærerne uttrykte mange refleksjoner omkring elevutbytte, tilpasset undervisning og egenrefleksjon.

Lærenes opplevelser av å delta i et online læringsfelleskap

Etter å ha deltatt i de online læringsfelleskapene møttes lærerne fysisk på studiestedet der de deltok i en samtale hvor de diskuterte sine opplevelser av deltakelsen. Denne samtalen inneholdt et bredt spekter av temaer, og sammenfaller med alle kategoriene vist i tabell 2. Hovedvekten av samtalen handlet om hvordan organiseringen og gjennomføringen av Realfagsløyper i et læringsfelleskap fungerte, og kommer til syne i kategoriene organisering og gjennomføring av Realfagsløyper og samarbeid lærere. Analysene viser at lærerne var komfortable med å gjennomføre både samarbeidsøkten (B) og erfaringsdelingen (D) i et synkront online læringsfelleskap. Det virket ikke som om lærerne opplevde det at læringsfelleskapet foregikk online som utfordrende, men det ble nevnt at å ha møttes fysisk først var en god forutsetning. En lærer sa:

Det er en enkel, god digital løsning, synes jeg [får støtte fra andre]. Men jeg tror det, det er greit å ha sett hverandre fysisk først da, på samling og sånn [får støtte fra andre], det er lettere liksom å samarbeide kanskje. Ikke bare skjerm, men har jo sett hverandre, er litt kjent, så da er det lettere liksom.

Lærerne virket også å være enige om at det å jobbe online ga dem fleksibilitet i forhold til tidspunkt, slik som illustreres i denne kommentaren som ble støttet av de andre lærerne: *Det henger igjen litt det der gamle møtestrukturgreiene, mens dette her kan jo gjøres på kvelden det, som du sier, egentlig. Som naturfaglærer kan du møtes på kvelden og faktisk gjøre det her, dersom du slipper noe annet.* Samtidig som lærerne opplevde det som positivt å kunne være fleksible på tidspunkt så var de opptatt av at tiden man brukte på å møtes online i et læringsfelleskap måtte holdes kort. I denne samtalen sa en av lærerne: *Vi kunne korte litt ned på tida der med å ha gjort det som lekse liksom [henviser til lesing av en tekst].* Hvorpå en annen supplerte: *ja, det er bare unødvendig å sitte på nettet å skulle gjøre det.* På bakgrunn av sine erfaringer med å jobbe sammen med lærere på andre skoler diskuterte lærerne potensialet for å samarbeide på tross av geografiske avstander, når man møtes online. En lærer sa blant annet: *det [online] kan jo gi muligheter for interkommunalt samarbeid for eksempel, at det ikke bare er naturfag- og mattelærere på én skole, så kan man i regionen ønske å få i gang samarbeid. Så der ligger det kjempemasse muligheter.*

Når det gjelder selve innholdet i modulen, ble både metoden ordkoblinger og det faglige påfyllet trukket frem som kompetanseutviklende. En lærer oppsummerte det på denne måten: *Jeg likte artiklene, jeg synes det var lett å forstå hva det handlet om. Jeg fikk nye ideer til hvordan jeg kunne jobbe i klassen med det muntlige arbeidet for eksempel, og med faguttrykk.* Flere av lærerne nevnte spesielt at de opplevde å ha fått ny kompetanse i form av en ny metode, slik som denne læreren uttrykte det: *Så det synes jeg var veldig bra, så jeg har prøvd ut det igjen seinere også, så da går det kanskje på i forhold til om det har bidratt til kompetanseutvikling så tenkte jeg kanskje i forhold til metodevalg, da.* Gjennomføring av utprøvingen i egen klasse utløste også noen tanker om deres rolle som lærer i en slik aktivitet. En lærer sa: *Ja, jeg ble jo litt pressa til å være litt mer fokusert på det der med begreper, og det tror jeg nok, der har jeg vært litt for sløv, en annen fulgte opp med: Så får en jo tenkt litt på egen praksis også, hvordan jeg holder på der, når en må gjøre noe annet.*

Det ble også fremhevet at det var nyttig å samarbeide som gruppe samtidig som de jobbet individuelt med utprøving i egen klasse, noe som kan illustreres ved denne uttalelsen: *Ja, jeg synes også det var nyttig å gjennomføre. Jeg synes det var greit at vi var inndelt i grupper sånn vi var. Jeg følte vi var del av ei gruppe, samtidig som at vi jobba individuelt, med egen klasse.* Selv om lærerne opplevde det som fint å være en del av en gruppe, så uttrykte tre av lærerne eksplisitt at de didaktiske diskusjonene i læringsfelleskapet tok for mye tid. En lærer uttrykte det slik:

Men akkurat å skulle gjennomføre hele modulen, litt det der med at en skulle først kommunisere med noen og så gjennomføre og så kommunisere tilbake, det var okei å prøve det, men jeg tenker at i en hektisk hverdag så er det jo litt, en kan gjøre det av og til, men jeg tror ikke det er noe jeg kommer til å gjøre veldig ofte.

Og en annen lærer sa:

Jeg kan bruke metodene, men kanskje ikke å hele tida kommunisere med kolleger. For det, ja, det er ganske stritt generelt å få til planlegging og samarbeid og hvis en da skal ofte gjennomføre hele modulen det tar jo litt tid, det krever, det krever litt.

To av lærerne som uttrykte denne holdningen, var deltakere i Læringsfelleskap b, som hadde grundige erfaringsutvekslinger og mange refleksjoner omkring tilpasset undervisning og elevenes læring-sutbytte.

DISKUSJON

Denne studien har bidratt med innsikt i hvordan lærere opplever å delta i et online profesjonelt læringsfelleskap, samt hva de får ut av å dele erfaringer og refleksjoner etter utprøving av en ny undervisningsmetode i naturfag. Resultatene viser at lærerne gjennom de to synkrone online læringsfelleskapene uttrykte økt bevissthet omkring sin egen undervisning. Lærerne uttrykte også mange refleksjoner omkring hvordan erfaringene, spesielt knyttet til det å tilpasse undervisningen til elev-

ene, kunne overføres til fremtidig undervisningspraksis. Den økte bevisstheten virket i stor grad å være trigget av de erfaringene lærerne fikk da de prøvde ut en ny undervisningsmetode knyttet til begrepslæring i naturfag. Undervisningsmetoden fikk de fra en modul i Realfagsløyper. Dette tyder på at modulen var en viktig støtte for å hjelpe lærerne til å holde fokus på en konstruktiv utvikling i læringsfellesskapet slik som beskrevet i DuFour og Marzano (2011, s. 4). I lærernes refleksjoner over å ha deltatt i læringsfellesskap kom det også tydelig frem at det å prøve ut en ny undervisningsmetode gjorde at de opplevde innholdet som relevant og praksisnært, noe som også tidligere er beskrevet som et viktig element i læreres kompetanseutvikling (Garet et al., 2001; Guskey, 2002). Likevel viser resultatene fra denne studien at det er store forskjeller mellom de to læringsfellesskapene til tross for at de hadde tilgang til de samme ressursene. I Læringsfellesskap b finner vi mange eksempler på at lærerne reflekterte og drøftet erfaringene sine. I Læringsfellesskap a var derimot erfaringsdelingen preget av deskriptive fortellinger om hvordan de gjennomførte den nye undervisningsmetoden uten at det ble koplet til egne refleksjoner. Slik erfaringsdeling fremmer ikke nødvendigvis lærernes kompetanseutvikling (Hargreaves & O'Connor, 2017; Meirink et al., 2010). Det er vanskelig å si om forskjellen mellom de to læringsfellesskapene kan forklares av de ulike deltakernes vaner og holdninger (Little, 2003), eller om det kan skyldes andre faktorer slik som gruppelederens fasilitering, i hvilken grad deltakerne er komfortable med å delta i et læringsfellesskap eller det at læringsfellesskapet foregår online. Ut fra datamaterialet er det derimot ingen tegn til at de skyldes negative spenninger blant deltakerne, slik det ble funnet i studien av Schaap et al. (2019).

Uansett hva som var årsaken, viser resultatene at til tross for støtten modulen ga dem i læringsfellesskapet, var den ikke tilstrekkelig til å skape konstruktive samtaler omkring egne refleksjoner hos deltakerne i Læringsfellesskap a. Denne utfordringen er ikke unik for online læringsfellesskap, men det setter fokus på behovet for støtte og veiledning. Når kompetanseutvikling i læringsfellesskap foregår på en skole har skoleleder en viktig rolle i å gi lærerne støtte og tilrettelegging (Knutsen & Emstad, 2021, s.128; Stoll, McMahon, et al., 2006), noe som også er avgjørende for at kompetanseutviklingen kan bli en kontinuerlig prosess (Barton & Stepanek, 2012). Når derimot kompetanseutvikling i læringsfellesskap foregår mellom lærere på tvers av skoler, slik som i denne studien, kan det være mer utfordrende fordi lærerne kommer fra ulike skolekulturer og har ulike erfaringer med å delta i et læringsfellesskap. Det er mulig at forskjellene mellom de to læringsfellesskapene i denne studien skyldes at lærerne ikke hadde erfaring med at deres engasjement i de faglige refleksjonene og diskusjonene er betydningsfulle for den felles kompetanseutviklingen.

Når det gjelder lærernes opplevelser omkring deltakelsen i det online læringsfellesskapet var det ingen som ga uttrykk for at det digitale var en utfordring, i motsetning til hva andre studier har funnet (for eksempel Lantz-Andersson et al., 2018; Sandholtz & Ringstaff, 2020). Tvert imot hevdet de at online kompetanseutvikling i et læringsfellesskap var teknisk uproblematisk, det ga dem mer fleksibilitet for gjennomføring av samarbeidsøktene, og de mente at digitale løsninger gir muligheter for regionale og nasjonale kompetanseutviklingssamarbeid. Dette kan kanskje forklares med at lærerne var vant med å jobbe online i kompetanseutvikling gjennom deltakelse i videreutdanning. Men samtidig som lærerne uttrykte at det å delta online var positivt for fleksibiliteten, mente de også at det var viktig at det ikke var for tidskrevende, spesielt tiden de skulle tilbringe sammen i læringsfellesskapet. Flere av lærerne nevnte eksplisitt at de anså det som mer viktig å få tilgang til ressursene, slik som artikler og nye undervisningsmetoder, enn å prate sammen.

På bakgrunn av resultatene fra denne studien er det ikke grunnlag for å konkludere med at alle lærerne i denne studien, eller lærere generelt, ikke ser nytteverdien av tiden de bruker på å delta i kompetanseutvikling i læringsfellesskap. Likevel viser studien hvor viktig det er å ta hensyn til hvordan lærere opplever både utbytte og deltakelse når læringsfellesskap organiseres og kompetanseutviklingen designes, uavhengig av om det foregår online eller ikke. Når det gjelder online læringsfellesskap viser lærernes positive opplevelser av fleksibiliteten, både i forhold til tidspunkter og avstander, at denne måten å gjennomføre profesjonelle læringsfellesskap på kan ha stor nytteverdi for samarbeid mellom kolleger på tvers av skoler. På en slik måte kan online profesjonelle læringsfellesskap bidra til en mer utstrakt delings- og læringskultur. Samtidig viser deres synspunkter på tidsbruk at innholdet

i kompetanseutvikling i læringsfellesskapet må oppleves som nyttig bruk av tid. Denne innsikten er et viktig bidrag som det bør tas hensyn til for at skoler skal få til å være et *profesjonsfaglig fellesskap der lærere, ledere og andre ansatte reflekterer over felles verdier, og vurderer og videreutvikler sin praksis* slik som det er beskrevet i overordnet del av læreplanen.

REFERANSER

- Barnett, M. (2002). *Issues and trends concerning electronic networking technologies for teacher professional development: A critical review of the literature*. Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA. Lastet ned fra: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.15.9035&rep=rep1&type=pdf>
- Barton, R. & Stepanek, J. (2012). The impact of professional learning communities. *Principal's Research Review*, 7(4), 1-4.
- Binmohsen, S. A. & Abrahams, I. (2020). Science teachers' continuing professional development: online vs face-to-face. *Research in Science & Technological Education*, 1-29. <https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1785857>
- Borko, H. (2004). Professional development and teacher learning: Mapping the terrain. *Educational researcher*, 33(8), 3-15. <https://doi.org/10.3102%2F0013189X033008003>
- Charmaz, K. (2014). *Constructing grounded theory* (2.utg). Sage.
- Dede, C., Jass Ketelhut, D., Whitehouse, P., Breit, L. & McCloskey, E. M. (2009). A research agenda for online teacher professional development. *Journal of teacher education*, 60(1), 8-19. <https://doi.org/10.1177%2F0022487108327554>
- DuFour, R., DuFour, R., Eaker, R., Many, T.W. & Mattos, M. (2016). *Learning by doing: A handbook for professional learning communities at work TM*. Solution Tree Press.
- DuFour, R. & Marzano, R. J. (2011). *Leaders of learning: How district, school, and classroom leaders improve student achievement*. Solution Tree Press.
- Gabrielsen, A. (2018). Hvordan kan en forskningstilnærming bidra til å vektlegge lærerens stemme ved studie av utdanning for bærekraftig utvikling? *Acta Didactica Norge*, 12(3), 2-17. <https://doi.org/10.5617/adno.4803>
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F. & Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. *American educational research journal*, 38(4), 915-945. <https://doi.org/10.3102%2F00028312038004915>
- Guskey, T. R. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and teaching*, 8(3), 381-391. <https://doi.org/10.1080/135406002100000512>
- Hargreaves, A. & O'Connor, M. T. (2017). Cultures of professional collaboration: their origins and opponents. *Journal of Professional Capital and Community*, 2(2), 74-85. <https://doi.org/10.1108/JPC-02-2017-0004>
- Knutsen, B. & Emstad, A. B. (2021). *Ledelse for en inkluderende skole - også for elever med stort læringspotensial*. Fagbokforlaget.
- Kunnskapsdepartementet. (2017). *Overordnet del – Verdier og prinsipper for opplæringen*. Fastsett som forskrift ved kongelig resolusjon. Læreplanverket for Kunnskapsløftet 2020. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/verdier-og-prinsipper-for-grunnoppleringen/id2570003/>
- Lantz-Andersson, A., Lundin, M. & Selwyn, N. (2018). Twenty years of online teacher communities: A systematic review of formally-organized and informally-developed professional learning groups. *Teaching and teacher education*, 75, 302-315. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2018.07.008>
- Lebec, M. & Luft, J. (2007). A mixed methods analysis of learning in online teacher professional development: A case report. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 7(1), 54-574. <https://www.learntechlib.org/primary/p/21968/>
- Little, J. W. (2003). Inside teacher community: Representations of classroom practice. *Teachers college record*, 105(6), 913-945.

- McConnell, T. J., Parker, J. M., Eberhardt, J., Koehler, M. J. & Lundeberg, M. A. (2013). Virtual professional learning communities: Teachers' perceptions of virtual versus face-to-face professional development. *Journal of science education and technology*, 22(3), 267-277. <https://doi.org/10.1007/s10956-012-9391-y>
- Meirink, J. A., Imants, J., Meijer, P. C. & Verloop, N. (2010). Teacher learning and collaboration in innovative teams. *Cambridge journal of education*, 40(2), 161-181. <https://doi.org/10.1080/0305764X.2010.481256>
- Poole, T., Fitzgerald, A. & Dann, C. (2020). *Effective online professional development: Teacher perceptions, practices, and preferences*. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-79141/v1>
- Russell, M., Carey, R., Kleiman, G. & Venable, J. D. (2009). Face-to-face and online professional development for mathematics teachers: A comparative study. *Journal of asynchronous learning networks*, 13(2), 71-87.
- Sandholtz, J. H. & Ringstaff, C. (2020). Offering modest supports to extend professional development outcomes and enhance elementary science teaching. *Professional Development in Education*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/19415257.2020.1725594>
- Schaap, H., Louws, M., Meirink, J., Oolbekkink-Marchand, H., Van Der Want, A., Zuiker, I., Zwart, R. & Meijer, P. (2019). Tensions experienced by teachers when participating in a professional learning community. *Professional Development in Education*, 45(5), 814-831. <https://doi.org/10.1080/19415257.2018.1547781>
- Stoll, L., Bolam, R., McMahon, A., Wallace, M. & Thomas, S. (2006). Professional learning communities: A review of the literature. *Journal of educational change*, 7(4), 221-258. <https://doi.org/10.1007/s10833-006-0001-8>
- Stoll, L., McMahon, A. & Thomas, S. (2006). Identifying and leading effective professional learning communities. *Journal of School Leadership*, 16(5), 611-623. <https://doi.org/10.1177/2F105268460601600511>
- Vavasseur, C. B. & Kim MacGregor, S. (2008). Extending content-focused professional development through online communities of practice. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(4), 517-536. <https://doi.org/10.1080/15391523.2008.10782519>
- Voelkel Jr, R. H. & Chrispeels, J. H. (2017). Understanding the link between professional learning communities and teacher collective efficacy. *School effectiveness and school improvement*, 28(4), 505-526. <https://doi.org/10.1080/09243453.2017.1299015>
- Xing, W. & Gao, F. (2018). Exploring the relationship between online discourse and commitment in Twitter professional learning communities. *Computers & Education*, 126, 388-398. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.08.010>