

Kapittel 2: Kunnskapsbygging, teknologi og utforskende arbeidsmåter

Ola Erstad (IPED, UiO) og Bente Klevenberg (NMBU)

2.1 Innledning

Vi befinner oss i et klasserom med 28 elever på en videregående skole. Klassen har fagdag i naturfag og skal jobbe med temaet global oppvarming. Om noen tilfeldigvis hadde tittet inn i klasserommet, ville nok vedkommende tenkt at her inne råder fullt kaos. Men det foregår seriøs jobbing blant alle elevene. De jobber i grupper på fire. Noen skriver på bærbare PC-er. Noen stikker hodene sammen rundt PC-ene og diskuterer informasjon de har funnet på Internett eller leser innlegg klassekamerater har skrevet. Læreren står med et videokamera og filmer en gruppe elever. Hun spør hvordan de har opplevd den første delen av fagdagen. Elevene svarer villig og sender mikrofonen rundt. Når det blir Veronicas tur, forteller hun:

Jeg synes det har vært utrolig spennende å få være med på dette prosjektet som har et litt sånt internasjonalt perspektiv. Det er mange ting vi gjør som er trivielle i forhold til større ting, men når man får jobbe med global oppvarming og får snakke med spanjoler og på en måte få dele informasjon på den måten, da blir det et helt annet engasjement i den måten å jobbe med det enn hvis man bare skulle gjort det sånn som vanlig. Så synes jeg det også er utrolig spennende å gjøre annerledes oppgaver enn det å lese et kapittel i en bok og så gjøre de ti kontrollspørsmålene. Du får mye større personlig erfaring ut av å jobbe med ting på den måten, da. Nå har vi brukt ganske lang tid på å finne ut hva det er vi kan, og hva det er som er litt huller i kunnskapen vår. Vi får på en måte en ordentlig forberedelsestid, så nå tror jeg vi klarer å fylle de hullene veldig godt. For nå vet vi hva vi vil finne ut, så da tar det mye kortere tid å finne det ut.

Veronica beskriver hvordan hun opplever å jobbe med en utforskende arbeidsmetode i et digitalt læringsfellesskap i naturfag. Hennes tilbakemelding gir indikasjoner om at undervisningsmetoden oppleves som meningsfull. Dette kapitlet omhandler

utforskende arbeidsmåter rammet inn i det læringsperspektivet som betegnes som kunnskapsbygging i naturfag. Vi ønsker også å relatere denne tematikken til den pågående fagfornyelsen i norsk skole (St.meld. 28 2015-2016), som løfter frem noen sentrale forhold ved elevers læring som også står sentralt i vår presentasjon nedenfor. En viktig del av kapitlet er presentasjonen av en case og ulike empiriske innblikk på en gruppe elevers arbeid med kunnskapsbygging og bruken av en digital plattform. Til slutt i kapitlet vil vi trekke fram noen implikasjoner av denne forskningen.

2.2 Kunnskapsbygging og fagfornyelse

I dagens samfunn møter elevene ustanselig medieoppslag om sosio-vitenskapelige kontroverser relatert til miljø og klima. Evnen til å ta stilling til det som skrives i mediene, blir dermed en viktig ferdighet å utvikle i skolen. Slike utviklingstrekk åpner for å *aktualisere* naturfaget. Samtidig *utfordrer* mediediskursen om miljø og klima naturfaget. Skal skolen utvikle elevenes evne til kritisk vurdering av naturfaglig informasjon, er det viktig at de lærer å anvende kunnskapene i situasjoner hvor de må argumentere for egne vurderinger og drøfte naturfaglige problemstillinger.

I den pågående revisjonen av Kunnskapsløftet, betegnet som Fagfornyelsen (St.meld. 28 2015-2016), fremheves betydningen av å gi lærere og elever bedre vilkår for fordypning i fagene. At elevene skal få dypere forståelse av sentrale begrep og prinsipper i fagene og at mengden av innhold må reduseres. Samtidig som fagene skal fornyes legges det tydelig vekt på at de flerfaglige temaene skal tydeliggjøres i læreplanverket, noe Ludvigsen-utvalgets NOU også fremhevet (NOU 2015: 8). De tre temaene som fremheves spesielt er: ‘demokrati og medborgerskap’, ‘bærekraftig utvikling’, og ‘folkehelse og livsmestring’. Alle tre er relevante for tematikken i dette kapitlet gjennom å engasjere elevene på nye arbeidsmåter omkring bærekraftig utvikling og miljø av betydning for deres egne liv og engasjement på et personlig plan.

Betegnelsen kunnskapsbygging er en direkte oversettelse av “knowledge building”, utviklet som et læringsperspektiv av Marlene Scardamalia og Carl Bereiter (2006). Slik vi anvender denne betegnelsen her i boka, er det to aspekter ved

kunnskapsbygging som står sentralt. Det ene er kunnskapsbygging som sosial, kulturell og historisk prosess. Denne prosessen har gitt oss et fond av viten, bygget opp over tid gjennom en kollektiv anstrengelse i for eksempel fagdisipliner. Det andre gjelder kunnskapsbygging som praktisk-pedagogisk perspektiv med vekt på utforskende arbeidsmåte i skolekonteksten nettopp for å stimulere og utvikle elevens kunnskap. Begge disse aspektene henger nøye sammen og er forankret i verktøyene og betingelsene for å skape og dele kunnskapen. I så måte er teknologiutviklingen, med et mangfold av digitale medier og tjenester, med på å skape nye premisser for kunnskapens egenart og funksjon, og med på å utfordre skolens kunnskapsgrunnlag.

“Kunnskapsbygging” har utviklet seg fra å være et praktisk-pedagogisk utviklingsprogram med røtter i Kanada på 1980-tallet, til å bli et internasjonalt perspektiv med forankring i mange ulike land og kulturer (Scardamalia og Bereiter 2006). Som et perspektiv for å studere og støtte elever gjennom utforskende arbeidsmåter er kunnskapsbygging viktig innenfor denne bokas tema, gjennom å legge stor vekt på elevengasjement, samarbeid, problemformuleringer og hvordan en best kan støtte elevene til å komme i gang og gjennomføre slike prosesser. Sentralt i denne sammenheng er også teknologiens rolle. Dels for å understøtte informasjonsinnhenting, dels som støtteapparat for utvikling av problemformuleringer og innsikt, og dels som samarbeidsplattform og diskusjonsforum.

Både i forskning om norsk skole og i politikktutforming er prosjektmetodikken blitt kritisert for uklart kunnskapsutbytte og at den i stor grad har dreid seg om aktivisering av elever i prosjektperioder og med oppsummerende presentasjoner (Haug 2004).

‘Kunnskapsløftet’ som skolereform skulle være et svar på dette ved å få mer fokus på kunnskap og kvalitet i læringsarbeidet i skolen. Vi argumenterer i dette kapitlet for at det er mulig å tenke seg en middelvei mellom tradisjonell prosjektpedagogikk og en vektlegging av avgrensede basisferdigheter, slik det ble fremhevet i

‘Kunnskapsløftet’. Det innebærer at elevenes aktivitet må være mer kunnskapsinnrettet og samtidig engasjere de på et personlig plan, slik prinsippene om ‘kunnskapsbygging’ vektlegger. Det legges da vekt på samarbeid mellom elever i forbindelse med ulike prosjekter, og at det samtidig legges langt sterkere vekt på kunnskapsutvikling hos elevene. Det skjer både gjennom organisering av samarbeid, vektlegging av problemformuleringer og kunnskapsorientering i det elevene arbeider

med. En slik orientering mot kunnskap og kompetanse aktualiseres også i 'Fagfornyelsen'. Der er det fire kompetanseområder som nevnes som spesielt viktige for elevene:

- fagspesifikk kompetanse
- å kunne lære (metakognisjon og selvregulert læring)
- å kunne kommunisere, samhandle og delta (lesing, skriving, muntlig kompetanse, samhandling og deltakelse, demokratisk kompetanse)
- å kunne utforske og skape (kritisk tenkning og problemløsning, kreativitet og innovasjon)

Disse defineres som fagovergripende kompetanser som er viktige for kvalifisering av elever for fremtidens arbeidsliv der kunnskap inngår og utvikles på nye måter, spesielt som følge av teknologiytviklingen.

En kunnskapsdiskurs

Vi lever i et samfunn der kunnskapsproduksjon ses som den helt essensielle faktoren for videre sosial utvikling på alle nivåer, og som løsningen på samfunnets mange problemer (Scardamalia og Bereiter 2006, s. 97). Utdanningens utfordring er å bringe de unge inn i denne "kunnskaps-skapende" kulturen. Det innebærer en forståelse av at det for elevenes del eksisterer mange og ofte forskjelligartede kunnskapskulturer utenfor skolen, og som er en del av elevenes hverdags erfaringer.

Kunnskapsbygging beskrives som et alternativ til rådende perspektiver på læring og kunnskapsutvikling i skolen. Om sitt eget perspektiv skriver Scardamalia og Bereiter (2006, s. 103): "By contrast, Knowledge building is seen as creating or modifying public knowledge. Knowledge building is knowledge that lives "in the world", and is available to be worked on and used by other people." Spesielt har dette vært utprøvd i naturfag, fra grunnskole til videregående skole.

Fra de startet utviklingen av dette perspektivet tidlig på 1980-tallet har hovedpoenget vært å dreie fokuset bort fra kunnskap betraktet som noe som er statisk og allerede definert gjennom lærebøker og lærerens undervisningsopplegg. Siktemålet er å stimulere elevers utforskning av problemstillinger og ideer om sin egen omverden, men likevel med et klart fokus på kunnskapsutvikling. Dessuten legger de vekt på at

dette er en kollektiv prosess der informasjon skal etterprøves, kunnskap skal skapes og deles. De skriver selv om dette at

[K]nowledge building represents an attempt to refashion education in a fundamental way, so that it becomes a coherent effort to initiate students into a knowledge creating culture. Accordingly, it involves students not only developing knowledge-building competencies but also coming to see themselves and their work as part of the civilization-wide effort to advance knowledge frontiers. In this context, the Internet becomes more than a desktop library and a rapid mail-delivery system. It becomes the first realistic means for students to connect with civilization-wide knowledge building and to make their classroom work a part of it (Scardamalia og Bereiter 2006, s. 97-98).

Sitatet uttrykker at kunnskapsbygging dreier seg om noe mer enn bare en metode for å engasjere elevene i læringsarbeidet i skolen. Det innebærer også at elever trekkes inn i bredere kulturelle prosesser om kunnskap. Dessuten framhever de at vi nå for første gang har teknologiformer som kobler barn og unges aktiviteter opp mot bredere kulturelle prosesser om kunnskapsbygging som har betydning for vår sivilisasjon som helhet. Store ord, men vi skal senere i dette kapitlet vise noen eksempler der elever engasjeres i noen slike prosesser.

Retningsgivende prinsipper

Rammeverket for kunnskapsbygging som perspektiv er basert på tolv prinsipper. De indikerer ikke en fast rekkefølge eller oppskrift for kunnskapsbygging, men derimot forhold som gir dette arbeidet en retning, og som en knytter an til på ulike måter i ulike faser. De tolv prinsippene er vist i boks 2.1.

<<Tegn boks omkring disse tolv prinsippene>>

Virkelige ideer, autentiske problemstillinger

Utfordringer oppstår i forsøk på å forstå verden. Problemstillingene engasjerer elevene personlig – ofte er de da veldig forskjellige fra lukkede, lærebokstyrte problemstillinger. Elevene er opptatt av å forstå virkelige problemer i den virkelige verden.

Ideer kan forbedres

Alle ideer kan bli gjenstand for forbedring. Deltakerne arbeider hele tiden med å forbedre kvalitet, sammenheng og ideers anvendbarhet. For at arbeid av denne typen skal blomstre, må det skje i en kultur hvor deltakerne føler seg trygge til å ta sjanser – til å avsløre uvitenhet, presentere uferdige tanker, og til å gi og ta imot kritikk på en konstruktiv måte.

Mangfold av ideer

Variasjon og spennvidde i tilfanget av ideer er essensielt for kunnskapsutviklingen, akkurat som biodiversitet er essensielt for et økosystem. Å forstå en idé er å forstå ideene omkring, inkludert ideer som er kontrasterende. Et slikt mangfold gjør at ideer kan utvikle seg mot nye og mer raffinerte former.

Videreutvikling av kunnskapsstatus

Gjennom vedvarende arbeid med å videreutvikle og forbedre ideer og innsikt over tid utvikler elevene mer avanserte begrepsforståelser. Læreren tar ansvar for å syntetisere ulike ideer gjennom å skape en felles oppsummering og gjennom å presentere nye utfordringer for elevene. Konkret betyr det å etablere et felles innlegg i læringsplattformen Knowledge Forum som summerer opp en diskusjon som synes å ha nådd en avslutning, og som så danner grunnlaget for å utforme nye ideer og spørsmål som utforskes videre i et nytt vindu i Knowledge Forum, og som utvikler elevene videre i et kunnskapsutviklende forløp.

Kunnskapsaktør

Elevene utvikler kompetanse i å selv følge opp kunnskapsutviklingen. De får en personlig opplevelse av retning, styrke, motivasjon og ansvar. Elever mobiliserer evner til å forfølge egne ideer og samtidig være med og drøfte andre elevers ideer.

Felles kunnskap, kollektivt ansvar

Bidrag til viktige, felles mål i klassen er verdsatt like høyt som individuelle prestasjoner. Deltakerne i gruppen skaper ideer som er verdifulle for andre og deler ansvaret for gruppens generelle kunnskapsutvikling.

Demokratisering av kunnskap

Alle deltakere er legitime bidragsyttere til gruppens felles mål; alle skal føle tilfredshet for gruppas kunnskapsutvikling. Alle har mulighet til å bidra.

Symmetrisk kunnskapsutvikling

Grupper foretar utforskninger som de lar andre grupper få tilgang til. Slik sett skapes stadig mer utfordrende kontekster for kunnskapsarbeid.

Gjennomtrengende kunnskapsbygging

Egen tid settes av til kreativt arbeid med ideer, spesielt etter grunnleggende arbeid, med bruk av spesielle teknologier og støtte. Kreativt arbeid er en integrert del av alt kunnskapsarbeid.

Konstruktiv bruk av autoritative kilder

Å kjenne en fagdisiplin er å være i kontakt med nåværende kunnskapsstatus og økning i kunnskapstilfang. Det krever en respekt for og en forståelse av hva som er pålitelige kilder på feltet, og en kritisk holdning til dem.

Diskurs om kunnskapsbygging

Elever får en forståelse av hva det vil si å dele med andre og forbedre kunnskapsutviklingen i klassen som helhet.

Overblikk

Kreativ kunnskapsbygging innebærer å arbeide for mer inkluderende prinsipper og formulering av problemstillinger på et mer overordnet nivå. Det innebærer å arbeide med forskjellighet, kompleksitet og uorden, og ut fra det frambringe nye synteser. Gjennom å løfte problemstillingen til et høyere nivå av forståelse kan kunnskapsbyggere bryte gjennom trivialiteter og overforenklinger og nå lenger enn det som er nåværende praksis.

Boks 2.1: Tolv prinsipper for kunnskapsbygging.

Disse prinsippene er ikke ment som en oppskrift for hvordan man skal arbeide med kunnskapsbygging. De er heller ikke satt opp i en bestemt rekkefølge som indikerer en framdrift, og flere kan til dels sies å være overlappende. For Scardamalia og Bereiter utgjør disse prinsippene et rammeverk som skal orientere lærere og elever i arbeid med kunnskapsbygging. De er blitt til gjennom mer enn 20 års utviklingsarbeid med skoler og indikerer en orientering mot utforskende arbeidsmåter som et alternativ til tradisjonell klasseromsundervisning.

Vilkår for dialog og samtaleformer

I de senere årene har dialogiske perspektiver på menneskelig utvikling og læring blitt mer framtrødende, som et alternativ til monologisme (Sampson 1993). Historisk sett er det de sistnevnte som har dominert læringsforskningen. Forskjellen mellom disse perspektivene ligger i synet på personen som en individuell størrelse som studeres isolert (monologisme), kontra et syn på person og omgivelser som noe som er i interaksjon. Dialogismen har sine røtter i tekstene til M. Bakhtin, men har i dag fått innflytelse på mange ulike områder, spesielt innen læringsforskningen og dialogens betydning for meningsskapning.

Slik sett ligger det dialogiske også tett på sosiokulturell teori, der læring betraktes som noe som skjer gjennom deltakelse i sosiale praksiser, og der samspill med kulturelle ressurser og redskaper ses som sentralt for læring og utvikling. Gjennom kommunikasjon kan vi samspille med våre medmennesker i ulike aktiviteter, især gjelder det bruken av språk. ”*Dette er en av nøklene for kunnskapsbygging der verden kan framtre og forstås på nye måter*” (Säljö 2001).

Når det gjelder utforskende arbeidsmåter, vil et dialogisk perspektiv innebære at en legger stor vekt på samarbeid og samtale for å stimulere elevenes arbeid med problemstillinger. Det er gjennom interaksjonen med andre elever i klassen og med læreren at elevene får nyansert sine egne ideer og hypoteser, noe som bringer dem videre i et læringsforløp, ofte betegnet som “den nærmeste utviklingssonen” med henvisning til Vygotskij. På samme måte er det nettopp det utforskende som ligger i samtalen, slik Gordon Wells har fokusert på i sin innflytelsesrike bok *Dialogic Inquiry* (1999), som også ligger til grunn for spiralmodellen som presenteres litt senere i dette kapitlet.

Det er språket som er grunnlaget for dialogen (Linnell 2009) og derigjennom måter som elever og lærere kommuniserer på og utvikler begrepsforståelser, det Vygotskij (1978) betegnet som et forhold mellom “hverdagsbegreper”, de begrepene vi behersker og bruker aktivt i vårt hverdagsliv, og “vitenskapelige begreper”, som uttrykk for nye begreper som introduseres og som er grunnlaget for ny innsikt og utvikling. Språk muliggjør ulike former for interaksjon gjennom ulike språksjangere. Vygotskij beskrev språk som et slags “cultural tool” (1978) som gjør det mulig for oss å konstruere og opprettholde sosialt liv. Andre, slik som Gordon Wells (1999), har foreslått at en bedre betegnelse vil være å beskrive det som “cultural toolkit”, på grunn av den mengden av funksjoner som språket kan ha. Men som Mercer og medforfattere (2007) har pekt på, er også den betegnelsen begrenset i den forstand at språk ikke kun eksisterer som et gitt sett av verktøy for kommunikasjon, men i større grad fungerer som ressurser for å kunne hente ut kommunikative muligheter og som utvikler seg og varierer over tid.

Hvordan slike betraktninger om dialog og samtale kommer til uttrykk i praktisk pedagogisk sammenheng, er blitt studert av de engelske forskerne Neil Mercer og Rupert Wegerif som studier av samtaleformer blant elever når de arbeider med ulike problemstillinger. Basert på egne studier har de skilt ut tre former for samtaler som de beskriver på følgende måte (Mercer og Wegerif 1999, s. 85):

- Diskuterende samtaleformer (disputational talk); som karakteriseres av uenighet og individuelle beslutningsprosesser, og korte replikker bestående av påstander og utfordrende eller alternative utsagn.
- Kumulative samtaleformer (cumulative talk); der den enkelte bygger positivt, men ukritisk, videre på hva en annen har sagt. Elever bruker samtale til å

konstruere “felles kunnskap” gjennom akkumulering av innspill. Kumulativ samtale er karakterisert av repetisjoner, bekreftelser og utdypninger.

- Utforskende samtaleformer (exploratory talk); der elever deltar kritisk, men konstruktivt, med hverandres ideer. Utsagn og forslag blir lagt fram for felles vurdering, som så blir utfordret og videreutviklet. Kunnskap gjøres mer offentlig ansvarlig, og resonnementer er mer synlige i samtalen. Av de tre samtaleformene er dette den eneste der elevene problematiserer og bygger inn nye kunnskapselementer.

Slike studier dreier seg om kvaliteten på samtaler og om dialogiske tilnærminger til klasseromsinteraksjon, mot “utforskende samtaleformer”, som de finner få eksempler på i engelske klasserom. Mercer og Wegerif (1999) beskriver noen vilkår som kan virke inn på framveksten av “utforskende samtaleformer”. Det gjelder blant annet:

- (i) Elever må samtale for å kunne utføre oppgaven, slik at samtalen ikke bare er noe som tilfeldigvis skjer.
- (ii) Aktiviteter bør legges opp slik at de oppfordrer til samarbeid, ikke konkurranse, mellom elever.
- (iii) Elever bør ha en god felles forståelse av poenget og siktemålet med aktiviteten.
- (iv) Elever bør ha en meta-forståelse om hvordan samtale kan brukes for å dele ideer og løse problemer effektivt.

I sine prosjekter legger de også stor vekt på bruken av datamaskiner som samlingspunkt for felles aktiviteter blant elevene. Datamaskinene kan både støtte kollektive arbeidsmåter knyttet til utforskning og fungere som felles objekt elevene bruker for å samle inn informasjon, kommunisere og skape kunnskap.

Samarbeidslæring

Kort fortalt handler samarbeidslæring om måter å samarbeide på i grupper. Metoden bygger på troen om at elever gjennom samarbeid og diskusjoner kan hjelpe hverandre til større og dypere forståelse i fagene de jobber med, enn hver for seg.

Samarbeidslæring baserer seg på fem grunnleggende elementer (Johnsen mfl. 2006, s. 20):

- *Positiv og gjensidig avhengighet.* Gruppemedlemmene må oppleve at de er i samme båt, de flyter eller synker sammen.
- *Individuelt ansvar (for seg selv og gruppen).* Eleven har ansvaret både for sin egen og de andres tilegning av lærestoffet.
- *Samspill ansikt til ansikt.* Gruppemedlemmene bygger et faglig og personlig støtteapparat for hverandre.

- *Bruk av sosiale ferdigheter.* Å nå et felles mål forutsetter tillit, nøyaktig og utvetydig kommunikasjon og konstruktiv konfliktløsning.
- *Vurdering av samarbeidsprosessen.* Refleksjon over hvor godt gruppen fungerer og hvordan den kan fungere enda bedre.

Samlet sett gir disse elementene en forståelse av samarbeidslæring som noe elevene må læres opp til, og som består av ulike forhold som de må få en forståelse for.

Tradisjonelt har elevene i norsk skole mye samarbeid gjennom prosjekt- og gruppearbeid. Men spørsmålet er hvordan det står til med kvaliteten på slik samarbeidslæring for læring og kunnskapsutvikling. Evalueringen av norsk skole de senere årene har da også vist at det er mye fokus på aktivisering av elevene, blant annet gjennom bruk av prosjektarbeid, mens det er mer uklart hva de faktisk lærer (Klette 2003). Det innebærer ikke at det er samarbeidslæring i seg selv som er problemet, men hvordan slikt samarbeid organiseres og kvalitetssikres med tanke på elevenes kunnskapsutvikling.

Dybdelæring

Tradisjonelt har lærer og lærebok hatt monopol på kunnskapsorienteringen i skolen. Å gjøre kontrolloppgaver speiler en tradisjonell, lærebokstyrt undervisningsform hvor reproduksjon av læreboktekster er en mye brukt framgangsmåte. Denne framgangsmåten gir ofte bare overflatelæring og krever det som kalles *lavere ordens tenkning* (Elstad og Turmo 2006). Lavere ordens tenkning handler om rutinepreget innsats som krever lite tankearbeid, analyse og vurdering. Med Internett har tilgangen til informasjon nærmest blitt uendelig. Dette gjør at elevene nå må lære å håndtere en stor mengde informasjon i en verden som har blitt mer kompleks. Det krever mer av elevene enn rutinepreget arbeid og krever en *høyere ordens tenkning* og evne til å reflektere (op.cit.), det som i 'Fagfornyelsen' betegnes som dybdelæring.

Elever som er vant med overflatelæring i læringsarbeidet, vil kunne komme til kort i et dialogisk digitalt læringsrom. Å utvikle elevenes metakognitive ferdigheter i et digitalt læringsfellesskap der dialog står sentralt, er en utfordring. Det handler om at elevene må lære å lære ved å bli bevisste på egne læringsstrategier og å få mulighet til å utvikle høyere ordens tenkning. Da vil det bli viktig å fokusere mer på prosessen og

ikke bare sluttproduktet. *Hvordan* elever lærer, blir like viktig som *hva* elevene lærer når det gjelder å tilegne seg vitenskapelig tenkemåte.

I boka *Skulen og den digitale læringsrevolusjonen* (2007) vektlegger Krumsvik betydningen av å "lære å lære" for å utvikle elevenes læringsstrategier i mylderet av informasjon på Internettet. Som eksempel trekker han fram evnen til å sammenlikne kilder og å skille det pålitelige fra det useriøse. Videre peker han på at det i Kunnskapsløftet finnes eksempler på læreplanmål der fagene har et fokus som krever at elevene har et metaperspektiv på egen læring. Eksempler på læreplanmål i naturfag vg1 der denne dimensjonen finnes er:

- å argumentere for egne vurderinger og gi konstruktive tilbakemeldinger
- kritisk vurdering av nettbasert naturfaglig informasjon
- drøfte naturfaglige problemstillinger
- tolke og reflektere over innholdet i naturfaglige tekster

Slike mål krever mye av elevene ut over reproduksjonen av kunnskap. De må samordne, reflektere, nyansere og argumentere, der samarbeid med andre elever og læreren blir en viktig støtte og ressurs.

Dybdelæring innebærer slik sett at elevene oppnår dypere forståelse av kunnskap i fag og på tvers av fag. I St.meld. 28 (2015-2016) defineres dybdelæring som

«Dybdelæring betyr at elevene gradvis og over tid utvikler sin forståelse av begreper og sammenhenger innenfor et fag. Elevenes læringsutbytte øker når de gjennom dybdelæring utvikler en helhetlig forståelse av fag og ser sammenhengen mellom fag, samt greier å anvende det de har lært, til å løse problemer og oppgaver i nye sammenhenger.» (s. 14).

Dybdelæring innebærer på denne måten mindre fagstoff i fagene for å gi plass til mer tid for læringsarbeidet, mer fokus på kjerneelementer som ligger til grunn for fagets dype kunnskapsstruktur, legge til rette for progresjon og det å arbeide med kjerneelementer over lengere tidsrom, og det å se sammenheng mellom kunnskap i ulike fag.

2.3 Utforskende arbeidsmåter og kunnskapsbygging

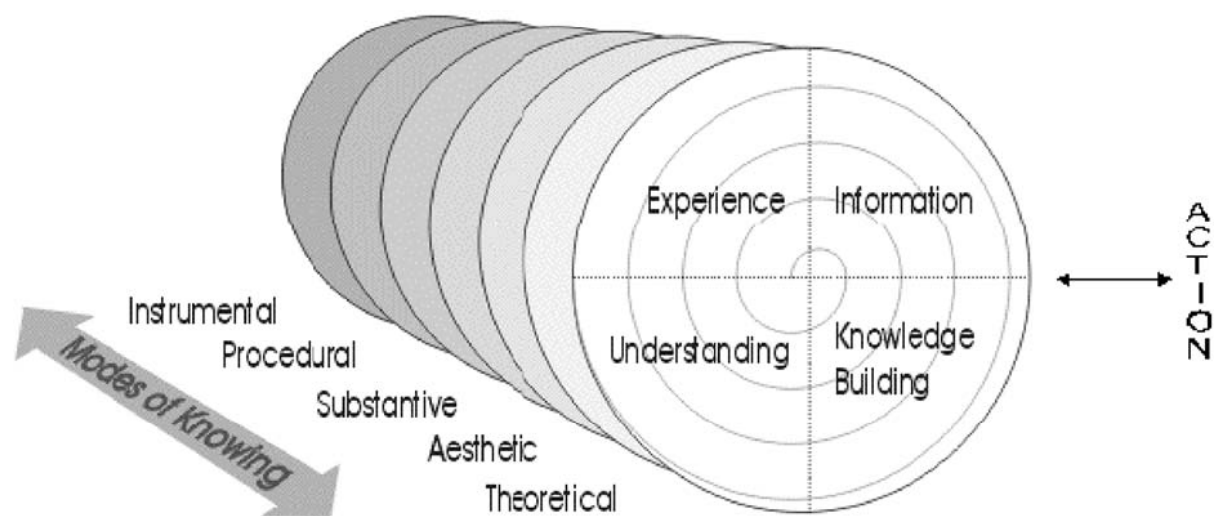
Forskning på utforskende arbeidsmåter peker mot mange av de samme kompetansene som er viktige for å håndtere sosio-vitenskapelige spørsmål som eksisterer i offentligheten, blant annet miljøspørsmål i mediene. Poenget er at undervisning som utvikler kompetanser for å håndtere komplekse problemer, forutsetter en aktiv elevrolle med fokus på problematisering, undersøkelser, problemløsning og kritisk refleksjon (McVaugh 2010), og det å arbeide med tverrfaglige tema (St.meld. 28, 2015-2016).

Forskning har vist at elever har begrensede og konservative begreper om egen læring, og at elevers begreper om læring er vanskelig å endre (Elstad og Turmo 2006). Gunstone (1991) hevder at elever har et passivt syn på sin egen rolle i undervisningen og i læringsprosesser. Elevene vi studerte, ga uttrykk for at det var uvant og krevende for dem å ta ansvar for sin egen læring da de fikk en mer kompleks utfordring enn hva tradisjonelle faktaoppgaver gir. De fleste taklet en mer aktiv elevrolle over tid, men ikke alle. En elev uttalte at *”det var vanskelig å skjønne når man ikke ble forklart hva man skulle gjøre”*. Enkelte elever synliggjorde lite tro på egen evne til å lære uten detaljerte instruksjoner fra en lærer. Vi ser her et eksempel på at lærers rolle som veileder og pådriver er avgjørende for elevenes læring underveis i elevstyrte prosjekter.

I en utforskende arbeidsmåte er det avgjørende at det er elevene som er aktive. Ifølge *National Science Education Standards* (1996) handler opplæring i naturvitenskap om at *”[L]earning science is something that students do, not something that is done to them”* (referert i Coban mfl. 2009, s. 2). Utforskende læring handler med andre ord om at det er elevene som gjør jobben. Dette kan ses i kontrast til at læreren eller læreboka ”mater” elevene med ferdige løsninger og detaljerte instruksjoner. Utforskende arbeidsmåter bryter med forestillingen om en ”enveistrafikk” fra lærer og lærebok inn i elevenes hoder og at det er lærerens oppgave å stille spørsmål. I utforskende læring er det elevene som skal stille spørsmålene som de i samarbeid med medelever og lærer skal finne mulige svar på. Dette innebærer at elevene må få anledning til å utforske og utdype et tema grundig og over tid.

Som nevnt tidligere framhever G. Wells (1999) betydningen av dialogen for kunnskapsutvikling. For å illustrere dialogens betydning for utviklingen av ulike kunnskapsformer har Wells laget en spiralmodell. Han beskriver kunnskapsutvikling ved hjelp av en spiralbevegelse der veksling mellom forkunnskaper, informasjon og kunnskapsbygging fører til innsikt. I spiralmodellen er læring illustrert som en spiral der fire felter står i et dynamisk vekselspill med hverandre.

Figure 1: The Spiral of Knowing



Figur 2.1 Kunnskapsspiral, fra Wells (1999).

Forkunnskaper

Elever har en eksisterende modell av verden basert på egne dagligdagse erfaringer og tolkninger fra sitt ståsted i samfunnet. Tidligere erfaringer danner grunnlaget for videre kunnskapsbygging.

Informasjon

I motsetning til forkunnskaper er informasjon annenhånds. Informasjon består av andre personers tolkninger og erfaringer og den meningen de har kommet fram til. Om informasjonen senere kan bli husket, avhenger av elevenes evne til å ta opp og integrere kunnskapen inn i sin modell av verden.

Kunnskapsbygging

I motsetning til passiv gjengivelse av informasjon involverer kunnskapsbygging en mer aktiv holdning til fagstoffet de jobber med. Når elever er engasjert i meningsskaping sammen med andre, får de mulighet til å utvide, anvende og omforme sin forståelse i en felles aktivitet. Målet er at elevene utvikler forståelse og oppdager sammenhenger slik at de kan bruke kunnskapene i nye sammenhenger.

Bereiter og Scardamalia (1987) skiller mellom “knowledge telling” (reproduksjon) og “knowledge transformation” (kunnskapsomforming) som strategier brukt i skrivearbeid. “Knowledge telling” beskrives som en strategi der informasjon flyttes fra et sted til et annet uten at man er aktivt engasjert i den. Resultatet er at informasjonen forblir uendret for den som skriver. Tekster fra lærebøker blir behandlet som informasjon for reproduksjon heller enn å bli omformet gjennom en bevisst kunnskapsbyggingsprosess. Reproduksjoner er et kjent og utbredt fenomen i skolen og kalles ofte klipp-og-lim-metoden. Omforming av informasjon til kunnskap blir realisert først når en utforskende dialog er behandlet skriftlig, hevder Wells. I skrivemodus økes forståelsen gjennom dialog med tekstene som vokser fram både for den som skriver og for dem man skriver til. I et digitalt læringsfellesskap åpnes det opp for denne muligheten.

Innsikt

Den siste fasen i kunnskapsspiralen skiller seg fra kunnskapsbygging ved å være mer personlig og umiddelbar. Innsikt er grunnlaget for tolkning av nye erfaringer. Samtidig blir nye erfaringer begynnelsen på en ny spiral for kunnskap. Når kunnskap omsettes til handling og kan forklares med vitenskapelige eller formelle begreper, har vi nådd målet med undervisningen, hevder Wells. Først da er kunnskapen forstått på et personlig plan.

2.4 Teknologiens rolle

Pedagogikken har tradisjonelt kun sett på teknologiutviklingen som materielle ressurser som kan anvendes av læreren og i mindre grad vært opptatt av hvordan

teknologiutviklingen skaper endringer i kunnskapsformer og mange ulike aspekter av den pedagogiske praksis.

Endringer i fagenes kunnskapsgrunnlag

Det er en rekke eksempler på at nye teknologier skaper muligheter til å tenke nytt om fags egenart og innhold. Et eksempel er innføringen av lommekalkulatoren i matematikkfaget for noen tiår siden. Det skapte en heftig debatt i matematikkmiljøene om hva som utgjør matematikkfagets egenart. Lommekalkulatoren innebar at lærere og elever i mindre grad brukte tid på å drille formler og utregninger, men heller kunne bruke mer tid på matematikkforståelsen som sådan. Vi ser liknende eksempler når programvare og nettressurser for matematikkfaget tas i bruk i våre dager.

Et eksempel på denne typen analyser finner vi i boka *Software goes to school. Teaching for understanding with new technologies* (Perkins mfl. 1995). Her viser en hvordan ny programvare til bruk i ulike fag er med på å endre kunnskap og elevers forståelse for enkelte prosesser i fag, spesielt i matematikk og naturfag, blant annet gjennom bruk av simuleringer. Nyere eksempler på hvordan teknologien kan være med på å skape nye premisser for argumentasjon, forståelse og problemløsning finner vi i bøkene *Thinking and learning with ICT* (Wegerif og Dawes 2004) og *Improving classroom learning with ICT* (Sutherland mfl. 2009). (Se også Wyndhamn og Säljö 2009.) De inngir alle til en grunnlagsdiskusjon om hvordan det kunnskapsgrunnlaget som til enhver tid defineres som kjernen i ulike fag, endrer seg over tid, blant annet som følge av teknologiutviklingen.

Nye digitale redskaper kan skape ubalanse og forstyrrelser i etablerte undervisningsmetoder. I boka *Undervisning i endring* (Hauge mfl. 2007) beskrives problemer som oppstår fordi teknologien åpner opp for interaksjonsformer som lærere ikke behersker. I noen tilfeller virker det som om de nye teknologiene overtar lærerens rolle og fører til at læreren blir satt på sidelinjen. En mulig løsning for å unngå slike problemer er å nytte støttestrukturer. ”...som støtter opp under og er en pådriver for eleven gjennom selve gangen i arbeidet” (op.cit.). Bruk av støttestrukturer er et gjennomgående tema i denne boka, se spesielt kapittel 3 og delkapittel 7.3.

Tradisjonelt sett er det et svært snevert syn på teknologi som kommer til uttrykk i skolesammenheng. Men etter som datamaskiner og Internett blir en del av hverdagen i norske skoler, og den nye læreplanens vektlegging av “det å kunne bruke digitale verktøy” blir noe annet enn kun ferdigheter, vil også kunnskapsdebatten måtte trenge til overflaten. Det er noe i skolefagene som er i endring, men vi vet ennå ikke helt klart hva og på hvilken måte.

Liknende temaer tas opp i boka *Transformation of knowledge through classroom interaction* (Schwarz mfl. 2009). En rekke av bidragene i den boka viser til endringer i interaksjoner mellom aktører i klasserommet, ressurstilgang og kontekstuelle betingelser som samlet sett er med på å bryte tradisjonelle barrierer i klasserommet. Som de skriver i innledningen:

Classrooms are among the most familiar learning contexts in Western society. Their impact on society has been formidable. However, besides definitive successes such as democratizing access to knowledge, the constraints that classrooms arise to learning have engendered many criticisms (op.cit., s. 1)

Ved å skape slike “brudd” i barrierer som preger klasserommet og lærer—elev-roller, de byråkratiske og institusjonelle sidene ved skolens utforming, inndeling i timer, vurderingssystemer, og liknende, endres også premissene for kunnskapsarbeid i skolen, der ny teknologi er en av flere sentrale faktorer.

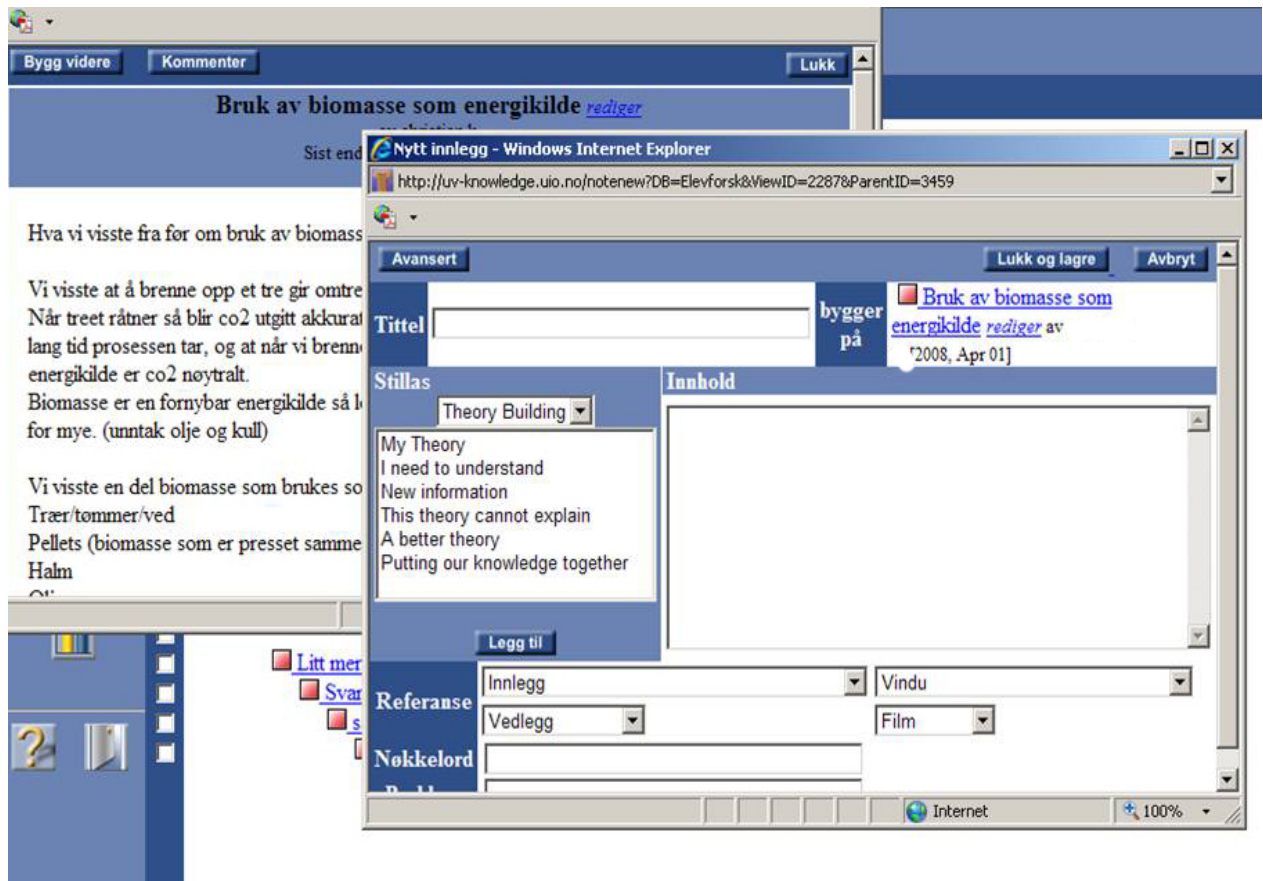
Informasjons- og kommunikasjonsteknologien (IKT) er dels med på å endre premissene for de tradisjonelle aktivitetene i skolen, som å lese, skrive og regne. Dels skaper IKT helt nye premisser i form av simuleringsmuligheter i for eksempel kjemi eller fysikk, kommunikasjonsmulighetene ut mot verden utenfor skolestua og informasjonstilgangen gjennom bruk av Internett. Fra flere forskningsrapporter ser vi eksempler på hvordan IKT kan skape nye premisser for fagenes egenart (Kozma 2003).

Utvikling og bruk av digitale verktøy

Et viktig trekk ved utviklingen av kunnskapsbygging som læringsteoretisk perspektiv har vært en digital læringsplattform¹ som ble laget som en integrert del av dette perspektivet. Den ble designet for å hjelpe elever i deres resonnering omkring visse faglige temaer som et kollektivt anliggende. Plattformen fungerer som et diskusjonsforum der elever kan bygge videre på hverandres innlegg, og har en rekke konseptuelle, for eksempel begreper, og fysiske redskaper til rådighet. (Et eksempel på en norsk versjon av den kanadisk utviklede plattformen vi brukte er 'Samtavla/Talkwall', se: <https://www.uv.uio.no/iped/forskning/prosjekter/samtavla/>).

Den digitale læringsplattformen vi brukte har støttestrukturer lagt inn i plattformen. Støttestrukturene består av kategorier som elevene skal velge når de skriver innlegg i tekstbokser på plattformen. Disse strukturene representerer ulike faser i en utforskende arbeidsmetode, samtidig kan de knyttes til Wells læringsspiral. Figur 2.2 viser kategoriene i læringsplattformen slik de framkommer i tekstbokser elever kan skrive tekster direkte inn i.

¹ Knowledge Forum



Figur 2.2 Skjermbilde av tekstbokser ilæringsplattformen. .

Kategoriene ”Min teori”, ”Jeg trenger å forstå”, ”Ny informasjon”, ”En bedre teori” og ”Sette kunnskapene sammen” danner støttestrukturer for de ulike fasene i en utforskende arbeidsmåte. Betegnelsene gir elevene noen ”knagger” å relatere sine ideer til og som det kollektive arbeidet med de andre elevene kan sentreres omkring i kunnskapsutviklingen. I kategorien ”Min teori” skal elevene tenke igjennom hva de vet og mener om det aktuelle temaet de skal utforske, samt hva de forstår og ikke forstår. På bakgrunn av egne forkunnskaper skal de skrive en teori, som en slags hypotese og forskningsspørsmål som skal utforskes videre. Her er det ikke nødvendig at det de skriver er ”riktig”. Min teori er noe de skal jobbe videre med, drøfte og forbedre. Vi skal nedenfor se nærmere på hvordan disse støttestrukturene kan bli brukt i praksis.

2.5 Case-presentasjon

En vg1-klasse med 28 elever på studiespesialiserende linje på en av de videregående skolene som deltok i ElevForsk, brukte en digital læringsplattform som støtteverktøy i to prosjekter. Det første prosjektet var et samarbeidsprosjekt med en spansk lærer og

hennes elever i temaet “Global oppvarming”. Temaet i det andre prosjektet, som ble gjennomført et halvt år senere, var “Energi for fremtiden”.

Elevene i vg1-klassen var blitt innført i samarbeidslæring som metode på starten av skoleåret og var plassert i faste fireergrupper da det første prosjektet ble satt i gang. For å kunne undersøke hvordan ulike elever opplevde og taklet et nytt læringsmønster over tid, ble to av fireergruppene valgt ut som caser. Den ene av disse to gruppene besto av tre jenter og en gutt. Disse ble valgt fordi de hadde skilt seg ut som en aktiv gruppe med selvstendige meninger i faglige diskusjoner. Den andre gruppen som ble valgt ut som case, besto av fire gutter og kan karakteriseres som det urolige hjørnet bakerst i klasserommet. Gjennom dette utvalget ble det mulig å få innblikk i hvordan et bredt spekter av elevtyper opplevde og taklet en ny undervisningsmetode.

Prosjektene hadde en varighet på ca. tre uker. Vi har også samlet inn data for elevenes språklige interaksjoner i grupper fra noen andre grupper enn dem som trekkes fram her, men vi har valgt å holde dette datamaterialet utenfor i denne sammenheng og heller konsentrere oss om elevenes arbeid i de to prosjektene.

Materialet som presenteres nedenfor er samlet gjennom observasjoner, film/lydopptak, intervjuer med elevene i de utvalgte gruppene, refleksjonslogger som elevene har skrevet underveis i prosjektet, og de ulike tekstene og innleggene på den digitale læringsplattformen.. I presentasjonen nedenfor er det primært intervjumateriale vi forholder oss til for å få fram elevenes stemmer (Wertsch 1991).

Skolen som forskningsarbeidet foregikk ved, kan karakteriseres som en tradisjonell videregående skole med vekt på studiespesialisering, plassert i et landlig område i nærheten av en småby. I tillegg til å være lærer og dermed en del av datamaterialet foretok naturfaglæreren også selv datainnsamling i klassen i sitt arbeid med en mastergrad i realfagdidaktikk. Materialet nedenfor er derfor samlet inn som en del av den overordnede intervensjonen som innføringen av utforskende arbeidsmetoderinnebar, der læreren også framstår som forsker på egen praksis i tillegg til å være en utenfra-forsker. Det byr på visse metodologiske utfordringer med tolkningen av elevenes prosesser og utsagn, men gir oss en inngang og innsikt som inkluderer lærerens perspektiv.

2.6 Kunnskapsbygging i praksis

Nedenfor følger noen tematiske inntrykk fra datamaterialet om elevenes kunnskapsbygging. . Prosjektet kan sies å ha utviklet seg gjennom ulike faser. Siktemålet med prosjektet ”Global oppvarming” var dessuten å ha et samarbeid med en klasse i Barcelona. I sluttfasen av prosjektet skulle den norske og spanske klassen ha en videokonferanse..

Ulike faser

Et viktig utgangspunkt for elevenes arbeid var filmen *An Inconvenient Truth* med Al Gore. Læreren ordnet med visning av filmen på den innledende fagdagen for prosjektet “Global oppvarming”. Filmene fungerte som en ”trigger” og en introduksjon til prosjekttemaet. Hensikten var å igangsette ideer og meningsutvekslinger i temaet elevene skulle jobbe videre med.. Programmet for den innledende fagdagen var slik:

Del 1

Konserter salen kl. 8.00

Vi skal se Al Gores film *An Inconvenient Truth*

Ta med skrivesaker.

Under filmene skal dere notere ned temaer og problemstillinger som tas opp i filmene. Legg merke til hvordan Al Gore presenterer og dokumenterer klimaproblemene.



Del 2

Etter filmen skal vi være på naturfagrommet fram til midttimen klokka 11.30.

Gå sammen i de faste firergruppene og legg fram notatene dere har gjort under filmen for hverandre. Den som sist hadde bursdag, starter.

Bli enige i gruppa om *ett* tema/problem fra filmen dere finner interessant og ønsker å utforske videre.

Skriv en note<?> på KF (på engelsk) når dere har blitt enige. Det er opprettet en egen side på KF kalt An Inconvenient Truth. Velg note<?> og *Min teori*: der skal dere skrive hva dere nå vet og hva dere tror.

Velg deretter *Jeg trenger å forstå*. Her skriver dere hva dere ønsker å utforske videre. Dette blir utgangspunktet for kunnskapsbyggingen.

Jobb to og to på de bærbare PC-ene. Start med å finne informasjon. Jeg har lagt ut lenker til noen gode nettsteder på It's learning. Når dere har funnet ny informasjon som belyser en problemstilling, velger dere *Ny informasjon* på KF og skriver dette inn.

Del 3

De siste to timene skal vi være på datarom.

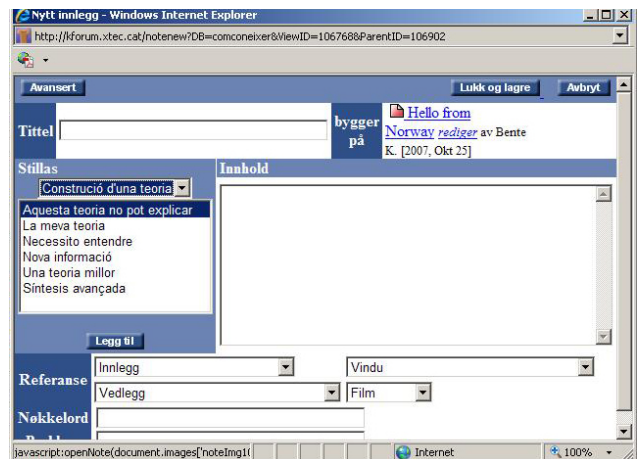
Jobb videre to og to og i firergruppene. Sett dere slik at dere kan diskutere underveis.

Avslutt dagen med å sette de «nye» kunnskapene sammen. Velg *Å sette kunnskapene sammen* på KF.

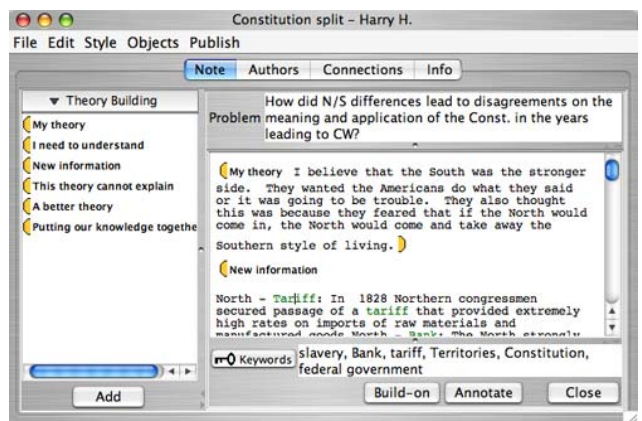
Før dere går hjem, skal alle skrive et refleksjonsnotat som leveres på It's learning.

Boks 2.2: Rammene for prosjektet "Global oppvarming".

Etter å ha sett filmen *An Inconvenient Truth* gikk elevene i grupper og diskuterte innholdet og budskapet i filmen. Ulike synspunkter og meninger kom opp, for og mot, ikke bare om filmen, men også om temaet "Global oppvarming". Poenget var å få opp en diskusjon og laevenes ulike meninger komme frem. Dette ble så kanalisert videre



Constructio d'una teoria = Teoribygging
La meva teoria = Min teori. Her skal dere skrive inn hva dere vet og hva dere tror.
Necessito entendre = Jeg trenger å forstå
Nova informacio = Ny informasjon
Una teoria millor = "En bedre teori"
Sintesis avancada = Å sette kunnskapene sammen.



inn i neste fase, der hver gruppe måtte velge et tematisk område å arbeide med, for eksempel konsekvensene hvis Golfstrømmen forsvinner. Hver gruppe måtte bli enige om en problemstilling de skulle arbeide videre med og skriftliggjøre på den digitale plattformen. I fase tre arbeidet elevene med å finne informasjon og problematisere ulike syn på den kunnskap som finnes innen det tematiske området de hadde valgt. I denne fasen oppdaget elevene at det ikke var entydig informasjon, forskningsfunn og kunnskap som eksisterte om temaet, og at flere aktører fortolket den tilgjengelige informasjonen ulikt. Elevene diskuterte muntlig i gruppene og la ut spørsmål, informasjon og innspill på den digitale plattformen. Her kunne alle elevene bygge videre på hverandres innlegg, problematisere og diskutere. I fase fire ble funn og diskusjoner oppsummert og en videokonferanse med elevene i Barcelona ble forberedt.

Etablerte arbeidsvaner ble utfordret i startfasen

I startfasen var elevenes handlinger preget av de vanene de bar med seg fra tidligere skolegang. For det første delte de gruppearbeidet i flere deler. For det andre ville elevene skrive generelt om temaet de valgte. En tredje utbredt framgangsmåte i skolen de valgte var “klipp-og-lim”-metoden. Denne metoden og det å skrive generelt, deskriptivt, om en problemstilling eller type informasjon er eksempler på ”knowledge telling”, eller reproduksjon, der informasjon flyttes fra et sted til et annet uten at man aktivt er engasjert i å utvikle kunnskap. Elevene snakket i liten grad sammen om det faglige innholdet i temaet de valgte. Dialogen under viser hvordan elevene i den ene gruppen vi fulgte, raskt valgte et tema, uten noen diskusjon først.

Erik: Hvilket tema skal vi ta?

Hans: Skal vi ta Golfstrømmen?

Rolf: OK.

Jonas: Vi har en del fra Golfstrømmen i geografi også.

Hans: Ja, vi tar Golfstrømmen.

Rolf: Greit, hva skal vi gjøre nå da?

Arbeidsoppgavene ble deretter fordelt, og dialogene mellom elevene handlet mest om hvem som skulle gjøre hva, og hva de skulle skrive om. Faglige diskusjoner og spørsmål rundt temaene som ble valgt, var det svært lite av i startfasen i de to gruppene vi fulgte. I et intervju sa en av elevene at han var uvant med å diskutere det faglige innholdet i det de jobbet med; dette var etter at han ble spurt om hva elever snakker om når de jobber sammen i grupper.

Du spør selvfølgelig kanskje når du har gjort nok, skrev du mye av det samme eller noe sånt noe, men du stiller ikke spørsmål til hva de har skrevet. (Jonas)

Utsagnet støtter opp under forskningsresultater som viser at det er liten tradisjon for faglige dialoger mellom elever i naturfagundervisningen i skolen (Furberg og Ludvigsen 2008, Klette 2003).

Å endre på innlærte vaner var en barriere elevene ble mer bevisste på gjennom startfasen. Læreren utfordret elevene i deres etablerte vaner for derigjennom å stimulere dem til å bli mer aktive og reflekterte deltakere i egen og andres kunnskapsutvikling. Det viste seg at oppgaveformuleringen og forskningsspørsmålet ble en støtte og rettesnor for noen av elevenes holdninger til hvordan en utforskende oppgave skulle løses, men ikke for alle.

Hans: Ja, er vi ferdige med den da?

Erik: Jeg vet ikke, hva mer kan vi gjøre? Har du skrevet hva vi skal bruke eller?

Hans: Ja, det vi trenger å utforske.

Jonas: Det er jo de to spørsmålene vi hadde.

Hans: Hva er generell da?

Rolf: Write about The Gulf Stream in general.

Hans: Hva var det siste vi trengte da? Se om den stopper de kommende årene?

Jonas: Jeg skal skrive generelt om Golfstrømmen.

Erik: Nei, dere skal ikke skrive generelt om Golfstrømmen, dere skal skrive det vi er ute etter å vite.

Jonas: Vi har jo nettopp tatt med at vi skal skrive generelt om Golfstrømmen jo.

Erik: Ja, det er greit det.

Hans: To skriver generelt og så tar vi problemstillingen.

Jonas: Ja, når vi er ferdige, hjelper vi hverandre.

Dialogen over viser at det oppsto en uenighet i gruppen ved at Jonas og Erik hadde ulike oppfatninger av hvordan gruppen skulle jobbe videre med oppgaven. Her har vi et eksempel på det Mercer og Wegerif (1999) kaller “diskuterende samtaleform”, nevnt ovenfor, der samtalen er preget av uenighet og individuelle beslutninger. Jonas ønsket å skrive generelt om Golfstrømmen slik han var vant med fra før, mens Erik hadde oppfattet at det skulle lages en problemstilling med spørsmål i kategorien ”I need to know” som utgangspunkt for videre arbeid. Gruppen løste uenigheten ved å jobbe videre med begge løsningsforslagene.

En digital arena med innlagtestøttestrukturer

Å endre på etablerte arbeidsvaner kan skape spenninger, men spenninger kan også bli en drivkraft i en endringsprosess. Vi skal se på hva støttestrukturane betydde for elevene i den andre gruppen vi fulgte i endringsprosessen. Den første støttestrukturen, ”Min teori”, førte til at elevene måtte se tilbake på hva de kunne fra før.

Støttestrukturen satte i gang en faglig dialog mellom elevene ansikt til ansikt i gruppene. Gjennom språket fikk elevene satt ord på tankene sine i samspill med medelever, det Mercer og Wegerif (1999) kaller “kumulativ samtaleform”. Man bygger videre på hverandres utspill, men på en ukritisk måte der siktemålet er å komme fram til en slags enighet. Elevene måtte gjøre tankene sine begripelige for andre, samtidig som de måtte gjøre dem begripelige for seg selv. Diskusjonene førte til at elevene måtte ta stilling til hva de faktisk kunne og hva de var usikre på. En viktig barriere ble brutt da gruppen i fellesskap fant ut at de kunne skrive noe de ikke var helt sikre på, fordi det jo var noe de skulle undersøke nærmere. Dette representerer forkunnskapsdelen i Wells kunnskapsspiral. Å oppdage hva de var usikre på, satte tankene i sving, og det ”vekket litt sånn nysgjerrighet”, som en elevuttrykte det.

Det var fint det at det var en teori først. At du kunne gå tilbake og se hva du trodde først og sånn, for da får du på en måte litt sånn aha. Det er sånn man kan se sammenhenger da, det var fint. Da må du liksom tenke hva vet jeg om dette sånn

ordentlig, og da blir du på en måte tvunget til å tenke, så liksom vekker det på en måte litt sånn nysgjerrighet, og da lurer du på, da begynner du å lure videre på ting. Hvorfor er det sånn og sånn? Og da blir du litt mer engasjert i å finne nye ting. (Ida)

Et engasjement for å lære mer ble skapt ved at elevene ble i stand til å stille spørsmål om noe de lurte på. Støttestrukturen ”Min teori” skapte et engasjement og ble dermed en drivkraft for nye handlinger.

Et annet vendepunkt når det gjelder endring av etablerte arbeidsmåter, fant sted da elevene skulle skriftliggjøre sine spørsmål, teorier og kunnskaper. Tekstene elevene skrev, ble fortløpende lagt inn på den åpne digitale plattformen og kunne leses av både medelever og læreren. Det å skrive for et større publikum enn læreren skjerpet elevene. I et intervju kalte Veronica støttestrukturene på plattformen for en skjerpingsfaktor som hjalp henne til å tenke over hva slags informasjon hun la ut. Støttestrukturene hjalp henne med å skille synsing fra fakta, fortalte hun i et intervju:

Og det å kategorisere noe som enten gir informasjon eller min teori, det synes jeg ikke alltid var så lett. Så, ja, det var litt vanskelig. Men det var veldig greit å kunne kategorisere hva som var begynnelsesinnlegg og hva som skulle bygge og alt mulig sånn, da. Også synes jeg det var litt vanskelig å kategorisere innimellom. For det er en veldig blanding av synsing og fakta da som skal synes og at det kanskje var sånn skjerpingsfaktor da at man faktisk må tenke over hva det du kommer med hva slags informasjon er det du legger ut, ikke sant. Er det ikke bable men du må faktisk si, vil du komme med ny informasjon, nye fakta, eller er det liksom noe du tror, noe du vil vite. (Veronica)

Elevene forblir stort sett i et modus der utveksling av informasjon er det sentrale. Men samtidig settes det tydeligvis i gang noen refleksjonsprosesser både om egen rolle som lærende og om det å forholde seg til informasjon for å bygge kunnskap.

Å utforske egne og andres læringsveier

I det digitale rom finnes det et potensial for interaktive undervisningsformer der alle elevene kan få en stemme (Wertsch 1991). Denne muligheten førte til at dialoger

mellom elevene på samme gruppe kunne nedfelles skriftlig på læringsplattformen, og i tillegg på tvers av gruppene og på tvers av landegrensene. Et mangfoldig læringsmiljø ble dermed skapt.

Flere aktiviteter foregikk samtidig. Noen elever fant sine egne veier og nisjer i det åpne læringsfellesskapet, nye veier som ikke var lærerstyrte. I et intervju fortalte Ida at hun hadde utfordret medelever faglig ved å stille spørsmål til tekster hun mente kunne formuleres klarere:

Ida: Ja, jeg kommenterte en del av de andres. Det synes jeg var gøy, for da... Og noen ganger stilte jeg litt dumme spørsmål bare for at de skulle forklare bedre, fordi de hadde formulert seg litt rart. "så mener du det da selv om..." "Å nei" Og så forklarte de på en bedre måte.

Intervjuer: Så du på en måte hjalp de et hakk videre da?

Ida: Ja, fordi jeg skjønnte det egentlig, men det kunne misforstås. Og da –"hei det er ikke det jeg mener," og så skrev de noe som var bedre, ikke sant. Jeg liker det hvis folk gjør det mot meg, tenkte jeg.

Flere elever opptrådte som kritiske venner, stilte spørsmål til hverandre, bygget på hverandres innlegg med ny informasjon og korrigerende hverandre hvis de oppdaget faktafeil eller misforståelser. Om å være kritisk venn uttalte Jonas i et intervju:

I kunnskapsbyggingen tar elevene utgangspunkt i de forkapene og erfaringene de allerede har. Klimautfordringene står høyt på dagsorden i media. Gjennom medieoppslag kan elever lese om motstridende synspunkter i klimadebatten. Elevenes forkunnskaper vil dermed bli preget av hvilke erfaringer og oppfatninger de bærer med seg fra mediene. Sammen med filmen utgjorde dette et potensielt bakteppe av ulike forkunnskaper og oppfatninger elevene brakte med seg i startfasen av prosjektet.

I fasene var det fra lærerens side tilrettelagt for at elevene fikk anvende fagkunnskaper og utvikle læreplanens grunnleggende ferdigheter i naturfag. Elevene ble utfordret til å

- argumentere for egne vurderinger og gi konstruktive tilbakemeldinger
- kritisk vurdere nettbasert naturfaglig informasjon
- drøfte naturfaglige problemstillinger
- tolke og reflektere over innholdet i naturfaglige tekster

Punktene over er hentet fra læreplanens grunnleggende ferdigheter i naturfag (K06). Læreplanens grunnleggende ferdigheter og de to fasene *informasjon* og *kunnskapsbygging* i Wells kunnskapsspiral utfyller og kompletterer hverandre. I informasjonsfasen måtte elevene kritisk vurdere, tolke og reflektere over informasjon de fant. I kunnskapsbyggingsfasen drøftet elevene naturfaglige problemstillinger på den digitale læringsplattformen. Der argumenterte de for egne vurderinger og opptrådte som kritiske venner.

Siste fase i Wells' kunnskapsspiral er *innsikt*. Ifølge Wells handler innsikt ikke om å gjengi informasjon, men om å skape en forståelse av informasjonens mening. Dette er innsikt som bygger på personlig erfaring og kunnskapsbyggende aktiviteter. Jonas sa det slik: *"For da veit du liksom selv. Da slipper du å pugge eksakt de forskjellige ordene."* At elevene opplevde læringsarbeidet relevant og meningsfullt, var viktig. I stedet for *"å pugge eksakte ord"*, som Jonas uttrykte det, til en prøve fikk elevene anledning til å anvende ordene i et større forum, både muntlig og skriftlig, i dialog med medelever. Ida fortalte også i intervjuet at pugging var en metode hun brukte, men ikke lærte så mye av: *"Ellers blir det gjerne sånn at du sitter og råpugger før prøvene – hvis noen spør meg et år etter, husker jeg det ikke gjerne."* Dialogen mellom elever, både muntlig og skriftlig, var viktig for elevenes kunnskapsutvikling i alle fire fasene i prosjektet..

Etter hvert oppdaget elevene selv at virkeligheten ikke alltid er like enkel og entydig som de var vant med fra læreboktekster og faktaoppgaver. Et kjennetegn på dybdelæring er at man ser at det kan finnes flere forklaringer på en problemstilling. I et intervju fortalte en elev at hun var usikker på om hun hadde lært noe, fordi hun ikke fikk vite noe helt sikkert.

Jeg vet ikke fordi at...om vi lærte noe ut av det...mmm... jeg tror egentlig ikke det. Vi lærte jo, vi fikk jo... vi måtte sjekke masse forskjellige steder, så vi fikk jo se forskjellige forklaringer, så vi fikk jo vite mer, men vi fikk ikke vite noe helt sikkert. Jeg vet ikke om jeg har lært noe da. (Odny)

Elevene måtte finne fram relevant informasjon selv, fortolke, være kritisk selektive, integrere og videreutvikle tekst. Kunnskap ble omformet og bearbeidet i stedet for å bli flyttet på, noe som Scardamalia og Bereiter (2006) peker på som avgjørende for læring. Informasjon elevene fant på Internett, kunne brukes aktivt som underlag for argumenter i debatter på plattformen. ”Så bruker du det som argumenter mot de folka i Spania,” fortalte Jonas i et intervju. Dataene viser at uenighet var viktig for elevenes engasjement. Å takle uenighet viste seg å være en uvant situasjon for elevene.

Det elevene var uenige om, skapte diskusjoner som ble husket i lang tid etterpå. Et eksempel er Jonas, som lang tid etter at prosjektet var avsluttet, fortalte om hvordan han ble åpen for at andre, som hadde et annet syn enn ham selv på klimaproblemene, også kunne ha rett.

At de spanske elevene hadde et annet syn enn oss, gjorde at arbeidet på Knowledge Forum ble spennende. Det gjorde at vi engasjerte oss og fikk lyst til å svare. Dette gjorde at vi bygget videre på hverandres innlegg. Vi argumenterte med det vi hadde jobbet med, som var argumenter for Al Gore. De spanske kom med noen andre argumenter. Dette gjorde at vi fikk vite hva de hadde jobbet med. Konklusjonen ble at noe må gjøres med klimaproblemene, men vi hadde ulikt syn på hvordan man kunne gjøre det. Vi mente at det er viktig å stoppe forurensningen, de mente at vi må ta mer vare på naturen fordi den tar imot mye.

En viktig lærdom er altså at måten elevene arbeidet med kunnskapsbygging på, skapte refleksjonsprosesser hos elevene, både om egne læringsprosesser og om den rolle de andre elevene har i denne prosessen. Selv om vi ikke finner mange uttrykk for det Mercer og Wegerif kaller “utforskende samtaleform”, peker en del av refleksjonsprosessene ovenfor i retning av at elevene har hatt noen slike erfaringer der de i fellesskap og gjennom kritiske dialoger utvikler ny kunnskap og innsikt.

Utforskende arbeidsmåter og fornyelsen av læreplanen

Å jobbe interaktivt med en utforskende arbeidsmetode er mer tidkrevende enn mer tradisjonelle, lærebokstyrte arbeidsmetoder. Men i et framtidsperspektiv for elevene vil vi argumentere for at utforskende arbeidsmetode er en god anvendelse av skoletiden. For det første får elevene anledning til å utvikle kompetanser og læringsstrategier som samfunnsliv og arbeidsliv vil etterspørre i et mer komplekst nettverkssamfunn. For det andre gis elevene anledning til å møte kunnskap som er omstridt og uferdig og derfor ligger utenfor lærebokas kvalitetssikrede og ordnede naturfag. For det tredje kan elever få erfaring med å håndtere og mestre en kompleks oppgave. Støtte for slike argumenter kan vi finne i elevenes refleksjonslogger og i noen av intervjuene. Utdraget fra refleksjonsloggen til Jonas nedenfor gir et elevperspektiv på hvordan han opplevde å være en aktivt medvirkende elev i samspill med medelever:

Jeg likte denne formen for læringsmetode, fordi man starter på bånd, men etter hvert som man jobber, kommer man høyere og høyere på "kunnskapsstigen". Vi starter på bånd med å finne ut hva vi vil lære og begynner å finne kunnskaper om temaet og legger det ut på den digitale læringsplattformen. Så får vi andre til å kommentere og stille spørsmål på det vi har skrevet om. Da kan vi få diskusjoner som fører til at vi må bruke fagstoffet og få litt kunnskaper før vi svarer på spørsmålene. Det jeg liker med den digitale læringsplattformen, er at det ikke bare er den som har skrevet om dette temaet som har kunnskaper, men også alle som aktivt deltar i "diskusjonene", og kanskje man sammen finner svar og kommer på et veldig høyt kunnskapsnivå.

Utdraget under er fra et intervju med Odny. Det gir et elevperspektiv på hvordan tidsbruken i undervisningen påvirker hennes læring i et livslangt perspektiv, fordi "det sitter i hodet".

Det er det som sitter i hodet. Det er kanskje fordi vi jobbet så mye med det.

Dette utsagnet peker mot at eleven har oppnådd innsikt, som er en av Wells kategorier (figur 2.1). For lærerens del byr slike arbeidsformer på tidsmessige utfordringer. Men det er tydelig at de fleste av de elevene vi har studert, har en opplevelse av å ha lært mer enn det de tradisjonelt opplever å gjøre på skolen, i den forstand at de i større grad får et forhold til sin egen og andres læringsprosesser.

2.7 Navigering i kunnskapsbyggingens univers – en oppsummering

I dette kapitlet har vi framhevet et perspektiv vi mener er fruktbart når det gjelder å engasjere elever i utforskende arbeidsmåter. Kunnskapsbygging og samspillet på den digitale plattformen vi brukte er spennende fordi elevenes forhold til egen kunnskapsutvikling settes i sentrum. Samtidig fikk elevene nye roller der de kunne lære av hverandre, støtte hverandre, diskutere og få vist hva de kunne.

Et sentralt aspekt er evnen til å kunne navigere og forholde seg til informasjonsmangfoldet som elever møter på ulike måter i og utenfor skolen. Det krever en innsikt om en selv som lærende og det å kunne formulere ideer og forskningsspørsmål som bringer en framover i et kunnskapsutviklende forløp. Vi har spesielt framhevet betydningen av dialog mellom elever og mellom elever og lærer som grunnlag for en kollektiv diskurs der alle elevenes innspill er viktige. De ulike prinsippene som Scardamalia og Bereiter (2006) stiller opp, vil kunne fungere som rettesnorer for slikt utviklingsarbeid. Samtidig er det klart at utforskende arbeidsmåter med fokus på kunnskapsbygging ikke er noen enkel prosess i dagens skole. Vi har på mange måter en tradisjon i skolen som peker i en annen retning, mer mot reproduksjon og fokus mot eksamener som er rettet mot reproduksjon.

Å lære å lære handler om livslang læring. Elever som kommer til den videregående skolen, har med seg innarbeidede læringsvaner det tar tid å endre på. Når elevene ikke er fortrolige med en utforskende arbeidsmåte når de skal jobbe med spørsmål som ofte ikke har noe entydig eller klart svar, kan elevene oppleve usikkerhet på to plan: Dels når det gjelder det faglige temaet, og dels når det gjelder arbeidsvaner og læringsstrategier. Tydelige støttestrukturer og klare rammer blir da viktige, som vist i vår case-gjennomgang.

Vår argumentasjon i dette kapitlet er i samsvar med grunnpremissene for 'Fagfornyelsen'. Det sees både i forhold til fagovergripende tema, fremtidsorienterte kompetanser blant elevene og betydningen av dybdelæring.

De forhold som er blitt framhevet i dette kapitlet, har en rekke konsekvenser på ulike nivåer. Det gjelder spesielt:

- *Praksis*: Hvordan vi skal organisere elevenes læringsprosesser og kunnskapsutvikling, er en sentral utfordring for skolen. Det er en rekke innspill i denne diskursen og mange forslag til metoder. Ofte får vi en polarisering mellom en tradisjonell reproduserende kunnskapsdebatt og en progressiv vektlegging av ansvar for egen læring. Vi orienterer oss mer mot en middelvei der elevenes kunnskapsbygging står i sentrum, men der det samtidig er viktig å bygge opp støttestrukturer omkring elevenes eget engasjement i å utforske kunnskap i en kollektiv og dialogisk orientering.
- *Forskning*: Vi har foreløpig lite forskningsmessig dokumentasjon om den type prosesser som vi har presentert i dette kapitlet. Det finnes en del internasjonal forskning som det kan bygges videre på, men i en norsk sammenheng kan det være spennende å få mer dokumentasjon på fordeler og ulemper, muligheter og begrensninger i slike læringsforløp.
- *Policy*: Våre argumenter i dette kapitlet peker i retning av å få litt andre perspektiver inn i den utdanningspolitiske debatten om norsk skole og norske elevers kunnskapsutfordringer. Vi mener den norske skolen har potensial til å bygge broer mellom tidligere polariserte posisjoner, nettopp for å få en kunnskapsdiskurs tilpasset det 21. århundrets kompetansebehov.

Litteratur

Bereiter, C. Scardamalia, M. (1987). *The psychology of written composition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Bergesen, H.O. (2006). *Kampen om kunnskapsskolen*. Oslo: Universitetsforlaget.

- Coburn, W., Schuster, D., Adams, B., Applegate, B., Skjold, B., mfl. (2009). *Inquiry science instructions or direct? Experiment-based answers as to what practices best promote conceptual development of significant science content*. Paper skrevet til konferansen NARST 2009. <http://www.narst.org/index.cfm>
- Elstad, E. og Turmo, A. (2006). Hva er læringsstrategier. I E. Elstad og A. Turmo (red.), *Læringsstrategier. Søkelys på lærernes praksis*. Oslo: Universitetsforlaget.
- Furberg, A. og Ludvigsen, S. (2008). Students' Meaning-making of Socio-scientific Issues in Computer Mediated Settings: Exploring learning through interaction trajectories. *International Journal of Science Education*, 30, 13, 1775-1799.
- Gunstone, R.F. (1991) Constructivism and metacognition: Theoretical issues and classroom studies. I R. Duit, F. Goldberg og H. Niedderer (red.), *Research in physics learning: Theoretical issues and empirical studies*. Kiel: IPN.
- Haug, P. (2004). *Resultat frå evalueringa av Reform 97*. Oslo: Noregs forskningsråd.
- Hauge, T.E., Lund, A. og Vestøl, J.M. (2007). *Undervisning i endring. IKT, aktivitet, design*. Oslo: Abstrakt forlag.
- Johnson, D.W., Johnson, R.T. og Haugaløkken, O.K. (2006). *Samarbeid i skolen: pedagogisk utviklingsarbeid, samspill mellom mennesker*. . Aakervik. Namsos: Pedagogisk Psykologisk Forlag.
- Klette, K. (red.) (2003). *Klasserommets praksisformer etter Reform 97. Rapport nr. 1*. Oslo: Pedagogisk forskningsinstitutt.
- Kozma, R. (red.) (2003). *Technology, innovation and educational change. A global perspective*. Eugene, OR: The International Society for Technology in Education.
- Krumsvik, R. (2007). *Skulen og den digitale læringsrevolusjonen*. Oslo: Universitetsforlaget
- Kunnskapsdepartementet (2003-2004). *Kultur for læring*. St.meld. nr. 30.
- Linell, P. (2009). *Rethinking language, mind, and world dialogically*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- McVaugh, J. (2010). Problembased Learning. I A. Stibbe (red.), *The Handbook of Sustainability Literacy. Skills for a Changing World*. Nedlastet 15. september

2010 fra <http://arts.brighton.ac.uk/stibbe-handbook-of-sustainability/additional-chapters/problem-based-learning>

- Mercer, N. og Wegerif, R. (1999). Is 'exploratory talk' productive talk? I K. Littelton og P. Light (red.), *Learning with computers. Analyzing productive interaction*. London: Routledge.
- Mercer, N., Wegerif, R., Dawes, L., Sams, C. og Fernandez, M. (2007). How computers can help children think together about texts. I C. Kinzer og L. Verhoeven (red.), *Interactive Literacy*. New York: McGraw Hill.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Perkins, D.N., Schwartz, J.L., West, M.M. og Wiske, M.S. (1995). *Software goes to school. Teaching for understanding with new technologies*. Oxford: Oxford University Press.
- Sampson, E.E. (1993). *Celebrating the Other. A dialogic account of human nature*. New York: Harvester Wheatsheaf.
- Scardamalia, M. (2002). Collective cognitive responsibility for the advancement of knowledge. I B. Smith (red.), *Liberal education in a knowledge society* (s. 67–98). Chicago, IL: Open Court.
- Scardamalia, M. og Bereiter, C. (2006). Knowledge building. Theory, pedagogy and technology. I R.K. Sawyer (red.), *The Cambridge handbook of the learning sciences* (s. 97-118). New York: Cambridge University Press.
- Schwartz, B., Dreyfus, T. og Hershkowitz, R. (red.). (2009), *Transformation of knowledge through classroom interaction*. London: Routledge.
- Sutherland, R., Robertson, S. og John, P. (2009). *Improving classroom learning with ICT*. London: Routledge.
- Säljö, R. (2001). *Läring i praksis. Et sosiokulturelt perspektiv*. Oslo: Cappelen Akademisk Forlag.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: Development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Wegerif, R (2006). A dialogic understanding of the relationship between CSCL and teaching thinking skills. *International Journal of Computer Supported Collaborative Learning*, 1(1), 143-157.
- Wegerif, R. og Dawes, L. (2004). *Thinking and learning with ICT. Raising achievement in primary classrooms*. London: RoutledgeFarmer.
- Wells, G. (1999). *Dialogic inquiry. Toward a sociocultural practice and theory of education*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wertsch, J. (1991). *Voices of the mind: A sociocultural approach to mediated action*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wyndhamn, J. og Säljö, R. (2009). Meaning-making and the appropriation of geometric reasoning: Computer mediated support for understanding the relationship between area and perimeter of parallelograms. I R. Krumsvik (red.), *Learning in the network society and the digitized school*. New York: Nova Science Publishers.

Stikkord

kunnskapsbygging

utforskende arbeidsmåter

dialogisme

teknologi

- Knowledge Forum
- digitale medier
- informasjons- og kommunikasjonsteknologi (IKT)

støttestruktur

kunnskap

- erfaring
- informasjon
- forståelse

samtaleformer

samarbeidslæring

Høyere ordens tenkning

læringsveier

naturfag

- prosjekt
- global oppvarming