



Acta Didactica

3/2004

3/2004



Acta Didactica

3/2004

Acta Didactica

Det utdanningsvitenskapelige fakultet
Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling
Universitetet i Oslo
Postboks 1099 Blindern
0317 Oslo

Dept. of Teacher Education and School Development
Faculty of Education
University of Oslo
P.O.Box 1099 Blindern
0317 Oslo
Norway
www.ils.uio.no

ISSN: 1502-2013
ISBN 82-90904-78-9



 **unipub**
forlag

Stein Dankert Kolstø, Marit Ulvik, Idar Mestad, Andreas Quale, Anders Isnes, Terje Kristensen, Ketil Mathiassen, Erik Arnesen, Anne Sissel Vedvik Tonning

Danning, Informasjons- vurdering og Argumentering i naturvitenskap

INSTITUTT FOR LÆRERUTDANNING OG SKOLEUTVIKLING
UNIVERSITETET I OSLO

Sluttrapport fra PLUTO-prosjektet

**Danning, Informasjonsvurdering og
Argumentering i naturvitenskap
(DIA)**

Institutt for praktisk pedagogikk, Universitetet i Bergen

Stein Dankert Kolstø (prosjektleder)

Marit Ulvik

Idar Mestad

og

Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling, Universitetet i Oslo

Andreas Quale (lokal koordinator)

Anders Isnes

Terje Kristensen

Ketil Mathiassen

og

Universitetsbiblioteket i Bergen

Erik Arnesen

Anne Sissel Vedvik Tønning

© ILS og forfatterne, Oslo, 2004

ISSN: 1502-2013

ISBN: 82-90904-78-9

Utgiver: Unipub AS

Trykk og innbinding: AiT e-dit AS, Oslo 2004

Rapportserien distribueres av Unipub AS

Henvendelser om denne boka kan rettes til Unipub AS:

Telefon: 22 85 33 00

Telefaks: 22 85 30 39

E-post: post@unipub.no

Det må ikke kopieres fra denne boka i strid med
åndsverkloven eller avtaler om kopiering inngått
med Kopinor, interesseorgan for rettighetshavere til
åndsverk.

*Unipub AS er et heleid datterselskap av Akademika AS,
som eies av Studentsamskipnaden i Oslo.*

Forord

Forskningsprosjektet DIA (Danning, Informasjonsvurdering og Argumentering i naturfagundervisning) har vært utført ved Universitetet i Bergen og Universitetet i Oslo. Prosjektet har mottatt støtte fra Undervisnings- og forskningsdepartementet gjennom PLUTO-programmet ved ITU (IT i Utdanning), Universitetet i Oslo.

DIA hadde som hovedmål å utvikle didaktiske modeller knyttet til fagdidaktikk og pedagogikk. Prosjektet involverte naturfagdidaktikk og pedagogikk ved Institutt for praktisk pedagogikk (IPP) ved Universitetet i Bergen, og naturfagdidaktikk ved Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling (ILS) ved Universitetet i Oslo. I tillegg involverte prosjektet to ansatte ved Universitetsbiblioteket i Bergen.

Denne rapporten beskriver DIA-prosjektets intensjoner og teoretiske bakgrunn, implementering og resultater. Vi har lagt vekt på å tydeliggjøre de ulike undervisningsmodellene vi har utviklet, i tillegg til å beskrive teoretisk rammeverk, læringsmål og våre funn og erfaringer. Vi håper med dette at det skal være mulig for leseren å ta med seg idéer og deler av modeller, og omstøpe disse til bruk i egen undervisning. Rapporten er forsøkt skrevet slik at det skal være mulig å gå direkte til tema av interesse, og så lese videre ved å følge interne lenker. Denne målsetting gjør at vi har funnet det nødvendig å gjengi noe bakgrunnsinformasjon flere steder.

Rapporten har som formål å gi en bred beskrivelse av modeller og erfaringer. For de leserene som er interessert i dypere analyser henviser vi til egne artikler skrevet med utgangspunkt i prosjektet. En oversikt over disse artiklene finnes i *vedlegg 1*. Denne rapporten og tilleggsressurser i forhold til undervisningsmodellene finnes utlagt på prosjektets hjemmeside (<http://www.uib.no/dia/>)

Prosjektet har vært gjennomført ved universitetenes ppu-enheter, IPP (Bergen) og ILS (Oslo). Vi vil med dette takke for den velvilligheten prosjektet har møtt ved de to institusjonene. Vi vil også takke Universitetsbiblioteket i Bergen for muligheten til å involvere to bibliotekansatte i prosjektet. Med prosjektets fokus på informasjon og informasjonsvurdering har dette bidraget vært viktig. Vi vil også takke programstyret for PLUTO-prosjektene og dets leder Sten Ludvigsen for gode råd og fruktbare samtaler underveis i prosjektet. En særlig takk vil vi rette til studentene

som har tatt naturfagdidaktikk ved de to ppu-enhetene i prosjektperioden. De har deltatt i undervisning og læringsaktiviteter utviklet gjennom prosjektet. Studentene har også velvillig deltatt i ad hoc samtaler, spørreundersøkelse og intervjuer. Deres bidrag til prosjektet har derfor vært svært viktig.

Bergen, 28. november 2003

Stein Dankert Kolstø

Sammendrag

DIA tar for seg den praktisk-pedagogiske utdanningen (ppu) ved universitetene i Bergen og Oslo, og retter seg mot studentene som har naturfag i fagkretsen. Prosjektet har hatt to hovedfokus:

- Å kartlegge og videreutvikle studentenes forståelse av begrepet danning i en naturfaglig sammenheng. Vi ser på hvordan dette kan bidra til: (i) studentenes forståelse av den rolle argumentasjon spiller i underbyggingen av vitenskapelige påstander, og (ii) deres evne til å vurdere informasjon med et vitenskapelig innhold, slik man kan møte denne i media.
- Å integrere bruk av IKT i undervisningen, på måter som kan understøtte studentenes læring og tilføre dem erfaringer og kompetanser som har relevans for deres framtidige lærergjerning.

DIA omfatter følgende fem forskningstemaer:

1. *En kartlegging av studentenes forståelse mht. begrepet danning.*
2. *Et åpent forsøk utført av studentene, med fokus på argumentering.*
3. *En vurdering av informasjon hentet fra media, utført av studentene, knyttet til kontroversielle temaer med naturvitenskapelig innhold.*
4. *Integrering av pedagogikk og fagdidaktikk.*
5. *Faglig samarbeid med praksisskoler.*

Temaene 1 - 3 er behandlet i samarbeid mellom ILS og IPP, 4 og 5 er behandlet av IPP alene. Gjennom prosjektet har vi utviklet to didaktiske hovedmodeller, kalt *Åpent forsøk* og *Informasjonsvurdering*. Generelle modeller for integrering av pedagogikk og fagdidaktikk, og for faglig kontakt med praksisskoler, er utviklet ved IPP.

Etter en presentasjon av organiseringen av prosjektet, samt hovedkonklusjoner, beskriver vi kort prosjektets teoretiske utgangspunkt. DIA bygger på et sosiokulturelt perspektiv på læring med vekt på aktivitetspedagogikk og læring gjennom deltagelse, interaksjon og erfaring. Prosjektet bygger også på et konstruktivistisk syn på naturvitenskapelig kunnskap og et dannelsesbegrep som setter selvstendig vurdering og evne til å tenke i alternativer i sentrum.

I del 1 presenterer vi noen resultater knyttet til studenters forståelse av begrepet danning generelt og deres syn på naturfag som allmenndannende spesielt. I tillegg refereres noen funn knyttet til studenters syn på påliteligheten av naturvitenskapelige påstander. DIA-studentenes syn er her også sammenliknet med resultater knyttet til studenter med andre fagbakgrunner.

I del 2 beskriver vi en didaktisk modell for læring gjennom bruk av *åpne forsøk*. Sentralt her står læring basert på erfaring, og refleksjon over erfaringene. Faglig fokus for modellen er læring ved bruk av åpne forsøk i skolen, og refleksjon omkring naturvitenskap som prosess. Modellen vektlegger eksemplarisk undervisning, praktiske aktiviteter og bruk av IKT knyttet til planlegging av forsøk, innsamling og analyse av data, og publisering og diskusjon av resultater innenfor en felles læringsplattform.

Del 3 omhandler *Informasjonsvurdering*, der det faglige fokus var utvikling av studentenes tenkning med henblikk på kritisk vurdering av kontroversiell informasjon med naturvitenskapelig innhold. Undervisning i slik vurdering i egne fag stod også sentralt. Et viktig element i arbeidet var utprøving av ulike måter å integrere teori, erfaring og refleksjon. Også denne modellen innebærer elementer av eksemplarisk undervisning, spesielt med henblikk på bruk av Internett gjennom gjennomtenkning av søkestrategier, vurdering av vevsider og publisering i en internettbasert "skoleavis".

I del 4 omtaler vi integrering av pedagogikk og fagdidaktikk. Vi har utviklet to modeller, kalt *seminarmodellen* og *parallellmodellen*. I seminarmodellen gjøres arbeidet med integrasjonen under ledelse av en faglærer, basert på studentenes forhåndskjennskap til faglig idéer som skal søkes integrert. I parallellmodellen vektlegges parallell-legging av undervisning i pedagogikk og fagdidaktikk, men med tydeliggjøring av fellestema ved oppstart og ved avrundning av lengre undervisningssekvenser.

I del 5 er fokuset tilrettelegging av studentenes læring i praksisskoler gjennom utvikling av faglig kontakt med praksisveiledere. Sentrale element her var utvikling av faglig kontaktlinje, *praksisforberedende forventningsmøter* ute på praksisskoler og undervisningsseminarer for felles drøfting av faglige spørsmål.

Innhold

ORGANISERING AV PROSJEKTET	8
HOVEDKONKLUSJONER	10
TEORETISK GRUNNLAG	11
DANNING OG UTDANNING I MØTE MED NATURVITENSKAP I DET OFFENTLIGE ROM.....	11
KONSTRUKTIVISTISK SYN PÅ NATURVITENSKAPELIG KUNNSKAP	14
LÆRINGSTEORETISK UTGANGSPUNKT	15
DEL 1: STUDENTENES FORHÅNDSFORESTILLINGER	17
MÅL OG IMPLEMENTERING	17
FUNN.....	18
DEL 2: ÅPENT FORSØK MED FOKUS PÅ ARGUMENTERING	20
MÅL FOR UNDERVISNINGEN	21
DIDAKTISKE MODELLER BENYTTET I ÅPENT FORSØK	22
BRUK AV IKT.....	23
FUNN.....	25
ANBEFALINGER	26
IMPLEMENTERING AV ERFARINGER VED IPP OG ILS.....	27
DEL 3: INFORMASJONSVURDERING OG KONTROVERSER	27
MÅL FOR UNDERVISNINGEN	28
DIDAKTISKE MODELLER BENYTTET I INFORMASJONSVURDERING.....	29
BRUK AV IKT	30
FUNN.....	31
ANBEFALINGER	33
IMPLEMENTERING AV ERFARINGER VED IPP OG ILS.....	34
DEL 4: INTEGRERING PEDAGOGIKK – FAGDIDAKTIKK	34
MÅL FOR INTEGRERINGSARBEIDET	34
DIDAKTISKE MODELLER FOR INTEGRERING	35
BRUK AV IKT.....	38
FUNN.....	39
ANBEFALINGER	40
IMPLEMENTERING AV ERFARINGER MED INTEGRERING	41
DEL 5: FAGLIG KONTAKT MED PRAKSISSKOLER	41
MÅL MED FAGLIG KONTAKT MED PRAKSISSKOLER	42
UTVIKLING AV FAGLIG KONTAKTLINJE OG	
UTVIKLING AV TEAM-TENKNING HOS PRAKSISVEILEDERE	42
PRAKSISFORBEREDENDE "FORVENTNINGSMØTE"	43
FUNN.....	44
ANBEFALINGER	46
IMPLEMENTERING AV ERFARINGER VED IPP	47
EVALUERING	47
RESULTATER OG EFFEKTER	47
REFERANSER	48
OVERSIKT OVER VEDLEGG	50

Organisering av prosjektet

DIA-prosjektet har vært knyttet til to lærerutdanningsinstitusjoner: *Institutt for praktisk pedagogikk* (IPP) ved Det psykologiske fakultet, Universitetet i Bergen (UiB) og *Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling* (ILS) ved Det utdanningsvitenskapelige fakultet, Universitetet i Oslo (UiO). DIA-prosjektet har vært administrert og ledet av vitenskapelig ansatte ved ILS og IPP. Prosjektleder Stein Dankert Kolstø har hatt det praktiske ansvaret for gjennomføringen. Med utgangspunkt i prosjektbeskrivelsen har medarbeiderne i prosjektet organisert utvikling, gjennomføring og evaluering av prosjektet slik vi fant det hensiktsmessig.

Både ved UiB og UiO har DIA-prosjektet vært knyttet til den praktisk-pedagogiske utdanningen (ppu-studiet). Prosjektet har hatt en hovedvekt på det faglige innholdet i utdanningen, og har særlig fokusert på naturfagdidaktikk og pedagogikk. Innen disse fagene har DIA lagt vekt på noen utvalgte tema som prosjektet vurderte som sentrale i en lærerutdanning. Prosjektet har derfor ikke grepet inn i hele den praktisk-pedagogiske utdanningen, men vært en integrert del av det ordinære studiet. Vi vil også presisere at kun utvalgte deler av undervisningen i pedagogikk og naturfagdidaktikk har vært dekket. Kun studenter som har ett eller flere naturfag har vært direkte berørt av DIA. Prosjektperioden for studentene har strukket seg over to semestre.

Ved IPP var pedagogikkundervisningen før prosjektperioden organisert i tradisjonelle forelesninger i grupper på 60-70 studenter. Prosjektet gjorde det mulig rent ressursmessig å få til seminarundervisning. I første omgang ble det holdt seminarer knyttet til de temaene som var aktuelle for DIA. Studentene i prosjektet utgjorde en egen gruppe. I fortsettelsen ble seminarrekken i pedagogikk utvidet og gruppene gjort tverrfaglige. Dermed fikk studentene innspill fra andre studenter enn dem de møtte i fagdidaktikk, og temaer de møtte både i pedagogikk og fagdidaktikk fikk en ny vinkling. Disse tverrfaglige gruppene følger i dag studentene gjennom hele pedagogikkstudiet.

Et hovedfokus i DIA har vært å prøve ut ulike IKT-verktøy i forbindelse med studentenes arbeid med et utvalg pedagogiske og naturfagdidaktiske emner og problemstillinger. Generelle disiplinuavhengige verktøy som

LMS, internettbasert skoleavis og tekstbehandling har vært brukt, men også utstyr og programvare spesielt designet for bruk i naturfagene, slik som utstyr for datalogging (for innsamling og analyse av måledata). En oversikt over de ulike IKT-verktøyene som har vært brukt finnes under overskriften *Bruk av IKT* under de enkelte hoveddelene.

Det første semesteret skulle DIA-studentene planlegge og gjennomføre et *Åpent forsøk*, samt diskutere påliteligheten av resultater og reflektere over ulike tilrettelegginger og læringsmål knyttet til åpne forsøk. Til dette arbeidet valgte vi å prøve ut læringsplattformene *LUVIT* ved IPP og *ClassFronter* (senere *it's:learning*) ved ILS. Her skulle studentene hente maler, legge inn planer og rapporter og diskutere resultater. Ved ILS var bruken av læringsplattform en integrert del av studiet da DIA-prosjektet startet opp. Ved IPP fokuserte arbeidet mer på utvikling av rammer i forhold til bruk av IKT og tilrettelegging for prosessorientert læring.

Det andre semesteret skulle studentene søke opp informasjon på Internett knyttet til et vitenskapelig kontroversielt tema, vurdere informasjonens pålitelighet, kommentere hverandres vurderinger og diskutere undervisning i informasjonsvurdering i naturfagene. Til dette arbeidet valgte vi å prøve ut nettressursen *Skoleavisa* som arbeidsredskap.

Bruk av digitale læringsressurser har ikke vært et hovedfokus i DIA. En elektronisk planleggingsmal til bruk for studenter og elever som skal planlegge åpne forsøk er utviklet, basert på en mal foreslått av fagdidaktikeren Roger Frost (1995). Videre er alle oppgaver gjort elektronisk tilgjengelige for studenter, og enkelte internettressurser er samlet og sammenstilt til bruk for studentene. Ved IPP er det også utviklet *ressurssider på verdensveven* for studenter med naturfagdidaktikk.

DIA-prosjektet knyttet til seg to samarbeidsskoler i Bergen, Sandgotna skole og Askøy videregående skole, for utvikling og utprøving av samarbeidsrelasjoner. Det ble etablert faglige kontaktpersoner ved skolene og ved IPP. DIA-prosjektet knyttet ikke til seg samarbeidsskoler i Oslo da ILS allerede deltok i et annet PLUTO-prosjekt hvor utvikling av partnerskoler stod sentralt. En fullstendig oversikt over prosjektdeltagere, skoler, antall involverte studenter samt presentasjoner og artikler basert på DIA-prosjektet finnes i *vedlegg 1*.

Hovedkonklusjoner

- Den didaktiske modellen *Åpent forsøk* er positivt evaluert av studenter og faglærere, og modellen vil inngå som et fast element i naturfagdidaktikk ved IPP og ILS.
- Den didaktiske modellen *Informasjonsvurdering* har også fått så positive vurderinger at den vil bli videreført ved både IPP og ILS.
- De didaktiske modellene *Åpent forsøk* og *Informasjonsvurdering* innebærer økt bruk av ressurser på enkelte tema og dermed også nedprioritering av andre tema. Vi vurderer det slik at denne "less is more" tankegangen har resultert i økt læringsutbytte for studentene.
- Med utgangspunkt i modellene *Åpent forsøk* og *Informasjonsvurdering* vil vi søke å innlede samarbeid med andre institusjoner, for utvikling av studentsamarbeid knyttet til modellene.
- Ved IPP har DIA-prosjektet bevirket et samarbeid mellom pedagogikk og naturfagdidaktikk som vil bli videreført gjennom fortsatt utprøving av *seminarmodellen* og *parallellmodellen* for integrering av de to fagene og av teori og praksis.
- Integrering av pedagogikk og fagdidaktikk forutsetter samarbeid mellom de faglig ansvarlige for disse fagene. Mer bruk av studentaktive metoder krever mer tid til veiledning av studenter innen det enkelte tema. Videreføring og oppskalering krever derfor økte ressurser til undervisning.
- Forsøkene ved IPP med faglig kontaktlinje ut mot praksisskoler har vist seg å være svært resurskrevende mhp tid til samkjøring og samhandling. En forenklet utgave av modellene som er prøvd ut er likevel blitt oppskalert til alle fag på instituttet og vil bli videreført.
- Modell for *tilrettelegging av asynkrone diskusjoner*, brukt i *Åpent forsøk* og *Informasjonsvurdering*, vil bli videreført.
- Bruk av læringsplattform vil bli videreført både ved IPP og ILS. Vi ser her rom for videreutvikling i retning av mer studentstyrt bruk av IKT-verktøy, gjennom vektlegging av problembasert læring og rammer som stimulerer til faglig samarbeid.

- I tilknytning til DIA og andre IKT-prosjekt ved IPP, ble mapper prøvd ut som eksamensform i pedagogikk. Mappen gjorde at det ble bedre sammenheng mellom mål, undervisningsform og evalueringsform. IPP vil søke å innføre mappe som en permanent eksamensordning.
- Som et alternativ til å gjøre aktiviteter obligatoriske, har vi ved IPP også forsøkt å designe seminarer slik at disse er tematisk relevante i forhold til eksamener og mappeoppgaver. Studentene vil her kunne velge å legge innsats i nye arbeidsmåter og aktiviteter gjennom studiet fordi dette vurderes som rasjonelt. Vår vurdering er at denne måten å tenke tilrettelegging for læring på, åpner for at studenter også kan legge innsats i nye ukjente arbeidsmåter. Samtidig appellerer den til at studentene selv må vurdere relevans av innhold og arbeidsmåte.

Teoretisk grunnlag

I tillegg til læringsteoretiske perspektiv tar DIA-prosjektet utgangspunkt i et perspektiv på danning som et hovedformål ved utdanning, og i et konstruktivistisk syn på naturvitenskapelig kunnskap.

Danning og utdanning i møte med naturvitenskap i det offentlige rom

Det er allment akseptert at evnen til å vurdere vitenskapelig basert informasjon er viktig å oppøve i naturfagundervisningen. Men det er kanskje ikke like anerkjent at denne evnen også er viktig for den generelle opplæringen: Ethvert menneske, uansett om han/hun har en naturfaglig utdanning eller ikke, vil nesten daglig bli eksponert for kontroversielle temaer med en vitenskapelig komponent: genmanipulering, kjemisk forurensning, fordeler og farer med kjernekraft, utnyttelse av naturressurser, osv.

Som alle vet er dette ofte vanskelige problemer, uten klare løsninger i sikte, selv blant profesjonelle vitenskapsfolk. Likevel blir "vanlige mennesker" stadig oppfordret til å ha en mening om denne typen spørsmål: delta i den offentlige debatten i media, stemme for politiske programmer og aktører, osv. Så, hvordan kan de gjøre dette – danne seg begrunnede meninger om disse temaene, på en ansvarlig måte?

Svaret er, mener vi, at en opp trening i å håndtere slike spørsmål må inn i den obligatoriske naturfagundervisningen på skolen. Evnen til å vurdere informasjon, særlig påstander med et vitenskapelig innhold, på en kritisk og konstruktiv måte er en viktig del av begrepet allmenndanning. Dette er et eksplisitt læringsmål i den generelle læreplanen ([KUF 1993](#)):

Opplæringen omfatter trening i tenkning - i å gjøre seg forestillinger; undersøke dem begrepsmessig, trekke slutninger og avgjøre ved resonnement, observasjoner og eksperimenter: Dette går sammen med øvelse i å uttrykke seg klart - i argumentasjon, drøfting og bevisføring. (s.13)

Den vitenskapelige tenke- og arbeidsmåte er basert på argumentasjon og vurdering av informasjon – ressurser som kan synes å være lite utnyttet i naturfagundervisningen i skolen. Dette er bakgrunnen for vårt prosjekt.

Ett av hovedmålene i DIA er å undersøke forbindelsen mellom læremål som tradisjonelt assosieres med argumentasjon i naturvitenskap og den ønskede ferdighet i å vurdere vitenskapelig informasjon. Enkelt sagt: Argumentasjon må baseres på kunnskap om vitenskapelig forskning som en prosess som driver vitenskapen fremover, og det kan hevdes (se f.eks. [Kolstø 2003a](#)) at nettopp slik kunnskap er relevant for å kunne analysere og vurdere mange kontroversielle vitenskapelige påstander som presenteres i media (f.eks. på Internett). Spesielt vil en kompetanse i vurdering og beslutningstaking, med hensyn til mange temaer som diskuteres i samfunnet i dag, kreve en del kunnskap om vitenskapelig argumentering og arbeidsmåte. Det er derfor av pedagogisk interesse å få undersøkt forbindelsen mellom argumentasjon i naturvitenskap og vurdering av vitenskapelig informasjon.

Den generelle læreplanen understreker også betydningen av å utvikle evnen til kritisk å vurdere informasjon:

Kritisk sans og skjønn

På alle livsfelter kreves kritisk skjønn, som også utvikles i møtet med disse tradisjonene [' menneskenes store tradisjoner for skapende arbeid, søking og opplevelse']. Dømmekraft utvikles ved å vurdere ytringer og ytelser mot standarder. Å gi stilkarakter i sport krever et trenet blikk; å bedømme kvaliteten på et arbeid krever faginsikt. (s.13)

Imidlertid er det ikke presisert, hverken i læreplanen eller i lærebøkene, hvordan dette skal gjøres i praksis. I DIA-prosjektet lar vi studentene arbeide med konkrete påstander (som de finner på Internett). Målet er å øke deres forståelse av hvor viktig slik vurdering er, slik at denne forståelsen (forhåpentlig) kan bringes videre til elevene i deres fremtidige lærergjerning. Vi mener det da er nødvendig at de har fått en bevisst og positiv holdning til begrepet allmenndanning.

En klargjøring av terminologi: Vi skiller mellom allmenndanning og utdanning. Allmenndanning brukes i betydningen "å ha en bred orientering på mange kunnskapsområder, uten nødvendigvis å ha en avansert profesjonell opplæring i et bestemt fag", mens utdanning går på spesiell opplæring i et fag. Dette svarer til forskjellen på tysk mellom (henholdsvis) ordene Bildung og Ausbildung.

Danning handler om at mennesker formes og vokser inn i den kulturen de er en del av. Gjennom danning får mennesker en plattform å handle ut fra. Jon Hellesnes (1992) bruker begrepet *sosialisering* om det å vokse inn i kulturen, og hevder at det kan foregå på to måter, enten ved tilpasning eller danning. Den tilpassede tar rammene for gitt, og finner seg vel til rette i en verden ordnet og tilrettelagt av andre. Et dannet menneske kan tenke kritisk og stille grunnleggende spørsmål, har tiltro til egen fornuft, og opplever seg selv som aktør i eget liv.

Dette dannelsesbegrepet har i DIA-prosjektet påvirket både våre valg av faglige fokus og vår didaktiske tenkning. I de dannelsesprosessene vi har søkt å sette i gang står dialogen sentralt. Hans Skjervheim (1996) peker på dialogen som et alternativ til de to ytterpunktene: påvirkning eller fri vekst. Han skiller mellom å *overtale* og *overtyde*. Det første har med veltalenhet og manipulering å gjøre, det andre om å gi den andre innsikt og forståelse. For Paulo Freire (1980) er det viktig at læreren deltar i kritisk tenkning og er med i samtalen på en likeverdig måte, og gjennom dette inngir tillit til mennesket og dets skapende evne. I DIA-prosjektet har vi derfor søkt å gi rom for diskusjon, og for ulike innfallsvinkler på argumentering og innholdsvurdering, blant annet gjennom å ikke foreskrive en "riktig" måte å argumentere på, eller å vurdere tekster på.

Konstruktivistisk syn på naturvitenskapelig kunnskap

De to didaktiske modellene som er utviklet i løpet av prosjektet, *Åpent forsøk* og *Informasjonsvurdering*, er basert på et syn på naturvitenskapelig kunnskap der vitenskapen ikke bare er et produkt, men også en prosess, og der den naturvitenskapelige kunnskapsproduksjonen inneholder viktige sosiale prosesser knyttet til vurdering og validering av påstander gjennom argumentering, diskusjon og kritikk (Ziman 1991), jf. tittelen på DIA-prosjektet. Denne prosessen er blitt beskrevet som kooperativ handling, der subjektive påstander fra enkeltforskere over tid blir transformert enten ut av feltet eller over til mer pålitelige og objektive (eller intersubjektive) påstander med status som naturvitenskapelig kunnskap (Bauer 1994). Flere forskere (se for eksempel Cole 1992; Shapere 1984) peker på at vektlegging av denne sosiale prosessen som sentral i naturvitenskapelig kunnskapsproduksjon, med søken etter 'gode grunner' og etablering av konsensus, innebærer at naturvitenskapelig kunnskap er intersubjektiv mer enn objektiv.

Stephen Cole (1992) og andre påpeker også det fruktbare i å skille mellom 'core science', dvs. etablert naturvitenskapelig kunnskap som det hersker iallfall tilnærmet konsensus om i forskermiljøet, og 'frontier science', som er forskningsaktivitet knyttet til spørsmål hvor det ikke er etablert noen form for konsensus med hensyn til teorier og konklusjoner.

Det konstruktivistiske elementet kommer særlig til syne i vektlegging av forholdet mellom observasjoner og teori som kompleks og dialektisk. Dette er sentralt for å forstå naturvitenskapens både pålitelige og foranderlige karakter. Utvikling av forståelse for dette vitenskapsfilosofiske poenget står sentralt i den didaktiske modellen *Åpent forsøk* utviklet i DIA-prosjektet.

Et viktig fundament for innholdskomponentene i de to didaktiske modellene er endringer i naturvitenskapen og dens rolle i samfunnet. Slike endringer er blitt beskrevet som *naturvitenskapens sosialisering* (Aikenhead 1994) gjennom sterkere tilknytning til behov som er artikulert i andre områder av samfunnet. Jerome R. Rawetz (1995) har utviklet begrepet *industrialisert naturvitenskap*, som betegner dreiningen mot oppdrags- og industribasert forskning, og der naturvitenskapen knyttes tettere opp til interesser som ikke er direkte relatert til disiplinens utvikling.

En annen viktig endring er at resultater fra forskningsfronten i dag ofte blir brukt direkte av lekfolk, organisasjoner, industri og det offentlige i argumentering knyttet til dagsaktuelle kontroverser.

Et hovedpoeng i DIA-prosjektet har vært at den naturvitenskapelige kulturen med vekt på empiri, argumentering og kritisk holdning er en parallell til det danningsbegrepet vi vektlegger i prosjektet, og som også kommer til syne i læreplanverket for skolen.

Læringsteoretisk utgangspunkt

DIA tar utgangspunkt i et sosiokulturelt perspektiv på læring, med vekt på aktivitetspedagogikk og læring gjennom erfaring. Individet mottar ikke passivt kunnskap utenfra, men konstruerer kunnskapen i aktiv vekselvirkning mellom sine egne forhåndsforestillinger og omgivelsene (Glaserfeld 1995). Samtidig er læringen en sosial prosess, der all kunnskapskonstruksjon skjer gjennom dialog (Solomon 1987) og virksomhet (Vygotsky 1978).

Sosiokulturelt perspektiv: Læring gjennom deltagelse.

Det sosio-kulturelle perspektivet vektlegger at læring er basert på deltagelse i sosiale praksiser (Lave 1992), og at læring vil være situert i forhold til den kontekst den skjer i. Utgangspunktet for læring er fellesskapet den enkelte er en del av. En konsekvens av dette synet på læring bør være at studentene gjennomfører aktiviteter med parallell i de aktivitetene de bør beherske som lærere. De bør derfor, i tillegg til å lede læringsaktiviteter, også kunne samtale og reflektere over utfordringer knyttet til planlegging, gjennomføring og evaluering av læringsaktiviteter. Dette synet er i tråd med Erling Lars Dales (1997) teori om ulike kompetansenivåer. Det laveste nivået innebærer her at en bare gjennomfører en aktivitet, mens en på det høyeste ser aktiviteten med et utenfra- og ovenfrablakk Samtaler på høye kompetansenivå forutsetter at studentene har nødvendig basiskunnskap, samt at det tilrettelegges for slik læring gjennom samtaler der en reflekterer over teori og undervisning. Det er viktig at slike samtaler bygger på erfaringer med ulike læringsaktiviteter, slik de normalt gjør i samtaler mellom erfarne og reflekterte praktikere. I DIA-prosjektet prøvde vi å realisere dette gjennom tilrettelegging for læring gjennom deltagelse og aktivitet, først i samarbeid med medstudenter

om undervisningsrelevante oppgaver, og så gjennom felles drøfting av erfaringer, perspektiver og konsekvenser for undervisning.

Artefakter som mediatorer for tenkning og læring står sentralt i det sosio-kulturelle perspektivet. I DIA-prosjektet kommer det til uttrykk gjennom aktiv og bevisst bruk av IKT-baserte medierende teknologier. Eksempler her er gruppebasert planlegging av åpent forsøk med elektronisk planleggingsmal og tekstbehandlingsprogram som medierende artefakter, og skriving av felles tekster for publisering gjennom bruk av felles PC med tekstbehandling og internettbasert publiseringsverktøy. Vi støtter oss også til Vygotskys tanker om de verbale aspektene ved samspill og språket som medierende redskap. Det er gjennom å lytte, lese, skrive og snakke at mye av læringen skjer.

Olga Dysthe (1995) har påpekt skrivingens betydning for læring. Tankene blir synlige, kan taes vare på og seinere videreutvikles. Skriving hjelper oss å se nye sammenhenger og å avsløre mangel på sammenheng. Hun hevder at skriving fører til dybdelæring og hjelper oss til å gjøre fagstoffet til vårt eget. Det å lære et fag er blant annet å lære hvordan det snakkes og skrives i faget. Ved å gi tilbakemeldinger til andre, og ved å lese det andre har skrevet, kan en se sitt eget i et nytt lys. I tråd med Dysthe ville vi i DIA ha skriftlige diskusjoner i tillegg til de muntlige, og vi prøvde også å legge til rette for at studenter skulle kunne skrive veiledede oppgaver innenfor prosjektets tema.

Det sosiokulturelle perspektivet innebærer en særlig utfordring i forhold til lærerutdanningens oppdeling i atskilte komponenter: skolefag, pedagogikk, fagdidaktikk og skolepraksis. Hvis læring er situert i forhold til kontekst blir det en viktig oppgave for lærerutdanningen å legge til rette for integrering av disse komponentene. I DIA-prosjektet har vi forsøkt å ta noen første små skritt i denne retningen, ved å søke tettere samarbeid om studentenes læringssituasjon mellom praksisskolene og lærerutdanningsinstitusjonen.

Kunnskap gjennom handling: Erfaringsbasert refleksjon

Mange teoretikere har pekt på viktigheten av deltagelse i læringsaktiviteter. Her tar vi spesielt utgangspunkt i John Deweys (1916) tenking, der det fremheves at virkelighetsnære problemstillinger og praktiske erfaringer er viktige, men at disse må kombineres med refleksjon over hva en har sett,

hørt og lært. Dette siste er nødvendig for at inntrykk og observasjoner skal kunne løftes opp til å bli bevisstgjorte erfaringer en kan bruke som utgangspunkt for videre praksis og læring. I DIA-prosjektet kommer dette til uttrykk ved at vi legger vekt på å gi rom for diskusjon og refleksjon i etterkant av praktiske aktiviteter og arbeid med litteratur. Spesielt i møte med krav til refleksjon og samarbeidsevne hos lærere er det viktig med trening i å artikulere egne erfaringer, kunnskaper og oppfatninger.

Integrering som rekonstruering: Læring i forhold til kontekst for læring

I møte med forventningen om at lekfolk skal anvende skolekunnskap i yrkes- og hverdagsliv, samt troen på teknologi som anvendt naturvitenskap, har den engelske naturfagdidaktiker og teknologihistoriker David Layton (1991) påpekt følgende: En rekke studier indikerer at anvendelse av kunnskap i nye kontekster (dvs. andre enn der de er lært) forutsetter transformering og integrering gjennom dekonstruksjon og rekonstruksjon. Dette har en klar parallell til teorien om situert læring: I lærerutdanningen er situasjonen ofte slik at studentene arbeider med skolefag, pedagogikk, fagdidaktikk og skolepraksis som separate komponenter, og at de så selv må prøve å integrere disse komponentene til et hele. I lys av det krevende arbeidet transformering og integrering innebærer, vil vi hevde at tilrettelegging og støtte i forhold til integrering blir like viktig som tilrettelegging i forhold til læring av de ulike komponentene i lærerstudiet. I DIA-prosjektet har dette kommet til uttrykk gjennom forsøk på nærmere faglig samarbeid med praksisskoler. I tillegg har vi forsøkt dels å utvikle didaktiske modeller for integrering av pedagogikk og fagdidaktikk, og dels å utvikle tematisk fokuserte undervisningsmoduler hvor pedagogikk og fagdidaktikk er søkt integrert.

Del 1: Studentenes forhåndsforestillinger

Mål og implementering

Vi startet med å kartlegge de forestillinger og holdninger som våre studenter hadde i utgangspunktet, med hensyn til begrepet *danning*. Målet med dette var å få en pekepinn på hvilken betydning studentene la i termer som *danning*, *allmenndanning* og *utdanning*, og hvilken relevans de mente disse hadde for naturvitenskap generelt og naturfagundervisning spesielt.

I denne delen av undersøkelsen brukte vi blant annet et spørreskjema (se www.uib.no/dia). Ca. 70 ppu-studenter i naturfag fagdidaktikk ved ILS og IPP fylte ut og leverte dette skjemaet. I tillegg hadde vi en omtrent like stor kontrollgruppe (ved ILS) med ppu-studenter i fremmedspråk, som også fylte ut og returnerte det samme skjemaet. Vi har også foretatt dybdeintervju med 26 DIA-studenter (20 ved IPP og 6 ved ILS) i forkant og i etterkant av ppu-studiet. Disse intervjuene fokuserer både på studentenes danningstenkning og deres forståelse av naturvitenskap som prosess. Resultater fra analysen av disse dataene foreligger ikke ennå.

Funn

Analysen vi presenterer her bygger på spørreskjema og et utvalg intervjuer og er nærmere beskrevet i (Isnes 2004a). Her skal vi bare kort gjengi noen av de funn som ble gjort. (Alle angitte prosenttall er tilnærmede og er ikke ment å ha statistisk signifikans, men bare å indikere fordelingen av svar i denne populasjonen):

Tre typer av spørsmål ble stilt i spørreskjemaet:

1. om danning, utdanning og allmenndanning
2. om naturfaget, slik det undervises i skolen
3. om naturvitenskap generelt

Danning og utdanning

Så å si alle studentene satte likhetstegn mellom danning og allmenndanning. Litt under halvparten (40%) definerte en "dannet person" som en som har bred kunnskap om filosofi, litteratur og kunst, mens nesten alle (>90%) hevdet at han/hun måtte være godt orientert om samfunnsmessige spørsmål. Svært få (<10%) mente at en dannet person må ha studert på universitet eller høyskole, eller at han/hun må interessere seg for politiske spørsmål.

Hvordan bør en utdanning være, for å fremme danning? Ca. 75 % hevdet at den bør fremme kvaliteter som toleranse og demokratisk sinnelag, mens noe under halvparten (40%) mente at en slik utdanning bør være tilgjengelig for alle, uavhengig av intellektuelle evner eller preferanser.

Naturfaget i skolen

Hva bør vektlegges i skolens naturfagundervisning for å fremme danning? Her ble studentene bedt om å velge fra en liste med gitte alternativer. Ca. halvparten (40-50%) valgte disse tre:

- elevene bør få forståelse av hvordan naturlovene fungerer
- de bør oppøves i systematisk vurdering av informasjon
- de bør bli nysgjerrige på naturfenomener

Få (<= 10%) valgte:

- elevene bør lære å arbeide på egen hånd
- de bør få interesse for samfunnsspørsmål

mens noen flere (25-30%) valgte:

- elevenes evne til logisk argumentasjon bør styrkes
- de bør lære om vitenskapens historiske utvikling

Naturvitenskap generelt

Flertallet av studentene (80%) forbinder naturvitenskap med eksperimentelt arbeid, og mener at den gir en teoretisk beskrivelse av naturen. Bare få (<20%) anser at naturvitenskapen er mer objektiv enn andre kunnskapsområder, og nesten ingen hevder at den er politisk nøytral. Litt under halvparten (40%) anser at den er en del av vår kulturarv.

Studentene ble gitt en liste over aktuelle (og kontroversielle) påstander med naturvitenskapelig innhold som man kan finne i media, og bedt om å angi i hvilken grad hver av disse representerer pålitelig vitenskapelig kunnskap. Vurderingen er på en 4-punkts skala, fra 1 (svært upålitelig) til 4 (svært pålitelig). Følgende påstander blir da vurdert som "litt upålitelige" (middel-score 2,3):

- Kjernekraft gir mindre miljøproblem enn fossilt brensel
- Et glass rødvin per dag er bra for helsen
- Genteknologi vil gi oss sunnere husdyr (**)
- Biodynamiske grønnsaker er mer næringsrike enn vanlig dyrkede grønnsaker
- Stråling fra høyspentledninger er helsefarlig

Følgende påstand ble ansett som "meget pålitelig" (middel-score 3,5):

- Reduksjon av ozon-laget gir økt risiko for hudkreft (**)

mens følgende havnet "midt imellom" (middel-score 2,5):

- Årsaken til klimaproblem er økt utslipp av drivhusgasser
- Bestråling av matvarer kan skade forbrukerne

Det samme spørsmålet – om i hvilken grad påstandene i listen representerer pålitelig kunnskap – ble også gitt til en kontrollgruppe, av ca. 90 ppu-studenter uten naturfaglig bakgrunn (deres fag var fremmedspråk). Disse viste seg da å ha en klart høyere tiltro til påstandene (dvs. en klart høyere middelscore for påliteligheten) enn naturfagstudentene, med unntak av de som er merket med (**) ovenfor (om genteknologi og ozonlaget) der de to gruppernes middelscore er omtrent den samme. Dette er jo et oppmuntrende resultat: det kan synes som studenter med skolering i naturfaglige emner tenderer til å være noe mer kritiske til vitenskapelige påstander slik de presenteres i media, enn tilfellet er for studenter uten slik skolering.

Del 2: *Åpent forsøk* med fokus på argumentering

Skolens læreplaner i naturfagene inneholder mål relatert til læring av naturvitenskap som prosess, gjennomføring av *åpne forsøk*, og bruk av IKT ved innhenting og analyse av måledata. Med åpne forsøk menes her praktiske eksperimentelle oppgaver som innebærer innhenting av egne måledata, og hvor problemstilling, hypotese, metode og/eller resultat ikke er angitt på forhånd men må gjennomdiskuteres og velges av elevene i samarbeid. Mange lærere er på let i forhold til hvordan de kan realisere disse målene i undervisningen. Samtidig kan det hevdes at kunnskap om naturvitenskap som prosess og som argumentasjonsfellesskap er viktig når elever skal søke å forstå ekspert-uenighet og vurdere forskningsbaserte påstander i diskusjoner knyttet til sosio-vitenskapelige kontroverser.

I denne delen av DIA-prosjektet hadde vi som hovedmål å utvikle en didaktisk modell for bruk av åpent forsøk i undervisning. Modellen er tilpasset ppu, men en justert utgave er også prøvd ut i ungdomsskolen. Den didaktiske modellen bygger på vår tolkning av aktivitetspedagogikk og et [sosio-kulturelt perspektiv på læring](#). Et sentralt trekk ved modellen er vektlegging av studentaktivitet knyttet til planlegging, utføring, rapportskrivning og vurdering av resultater. Slike aktiviteter er tidkrevende, men med et potensiale for dybdelæring som vi ønsket å etterstrebe. Modellen innebærer derfor en praktisering av prinsippet "less is more".

Modellen *Åpent forsøk* har vært under stadig vurdering og justering gjennom prosjektperioden. Modellen er nedenfor beskrevet slik den så ut mot slutten av prosjektperioden. Det faglige innholdet i modellen bygger på et [konstruktivistisk syn på naturvitenskapelig kunnskap](#) der publisering, argumentering og kritisk holdning står sentralt i forhold til prosessen fra hypoteser og påstander til etablert konsensuell naturvitenskapelig kunnskap.

Mål for undervisningen

Et sentralt siktemål med undervisningsmodellen *Åpent forsøk* er å utvikle studentenes bevissthet og refleksjon knyttet til kjennetegn på utvikling av naturvitenskapelig kunnskap, samt gjennom praktiske øvelser å gi dem den erfaring og trygghet som trengs for å selv å kunne gjøre bruk av åpne forsøk i sin egen undervisning senere. Følgende hovedmål ble satt opp:

1. Utvikle en didaktisk modell for undervisning om naturvitenskap som prosess. Et viktig delmål er at modellen skal ha overføringsverdi til undervisning i skolens naturfag.
2. Utvikle studentenes bevissthet og kunnskap knyttet til samspillet mellom observasjonsdata og argumentering som ledd i naturvitenskapelig kunnskapsproduksjon.
3. Tilrettelegge for erfaring med planlegging og utføring av åpne eksperiment, med bruk av IKT til planlegging, datainnsamling og rapportskriving.

Som antydnet ovenfor har modellen *Åpent forsøk* to typer mål. Den ene typen er knyttet til innhenting av erfaringer. Den andre er knyttet til utvikling av refleksjon blant annet i forhold til naturvitenskapens kjennetegn samt bruk av åpne forsøk i undervisning. Følgende erfaringer ønsket vi at studentene skulle gjøre i løpet av forsøket:

- Utvikling av problemstilling i samlet klasse.
- Bruk av mal med støttefunksjoner for planlegging av åpent forsøk
- Datastøttet samarbeid gjennom felles utvikling av tekst i form av plan for forsøk.
- Læring av ny programvare (LMS og DataStudio)
- Gjennomføring av åpent forsøk
- Bruk av IKT ved innhenting og analyse av måledata.

- Skrivning, publisering og vurdering av rapporter
- Bruk av IKT-basert diskusjonsforum
- Læring gjennom refleksjonssamtale basert på litteratur og egne erfaringer

Studentenes erfaringer gjennom forsøket utgjorde et viktig grunnlag for etterfølgende refleksjonssamtaler, hvor følgende læringsmål og problemstillinger stod i fokus:

- Sentrale kjennetegn på utvikling av naturvitenskapelig kunnskap, spesielt sosiale og kollektive prosesser involvert.
- Muligheter og utfordringer knyttet til bruk av åpne forsøk for å undervise i naturvitenskap som prosess.
- Styrker og svakheter ved malen for planlegging av åpne forsøk.
- Utfordringer og muligheter knyttet til bruk av IKT ved innhenting og analyse av måledata.
- Fordeler og ulemper med lærerstyrt og med problembasert undervisning i bruk av programvare.

Flere av de andre erfaringene studentene gjorde, som f.eks. læring gjennom refleksjon over erfaringer og datastøttet samarbeid, ble trukket veksler på i andre deler av undervisningen i naturfagdidaktikk der disse temaene var på agendaen. Eksempel på scenario for åpent forsøk samt oppgavetekst for studentene er gitt i [vedlegg 3](#) og [4](#) henholdsvis.

Implementeringen av det åpne forsøket, datainnsamlingen, analysen av de innsamlede data og de resultatene vi fant er nærmere beskrevet i Kristensen (2004).

Didaktiske modeller benyttet i *Åpent forsøk*

Implisitt i det åpne forsøket lå to didaktiske modeller som alle har erfaringsinnhenting som sentralt element:

Modell 1: Integrering av teori og erfaring

Hovedidéen her er læring gjennom refleksjoner over erfaringer, men der erfaringene er teoristyrte i den forstand at teori er lest eller forelest i forkant. Denne modellen ble brukt i forbindelse med læring av kjennetegn på utvikling av naturvitenskapelig kunnskap. Poenget her er at ved at studentene har noe kjennskap til teori knyttet til naturvitenskap som

prosess vil de kunne bruke denne kjennskapen til å tolke og analysere de erfaringene de gjør i løpet av forsøket, og at denne analysen derfor kan bli mer rikholdig og dyp. Dette gir grunnlag for refleksjonsamtaler i etterkant som kan bygge på både teori og erfaring, og derfor kan knytte disse sammen gjennom sammenlikning og kontrastering. Modellen ble også brukt i forbindelse med læring av ideen om åpne forsøk med ulike antall frihetsgrader, men her begrenset presentasjonen av teori seg til oppfordring til å lese en artikkel på litteraturlisten om emnet.

Modell 2: Refleksjon over erfaringer

Her er hovedidéen læring gjennom refleksjon over erfaring, men uten eksplisitt synliggjøring av teori i forkant av erfaringen. Denne modellen ble brukt i forbindelse med bruk av *planleggingsmal*. Malen inneholdt overskrifter, setningsstartere og små forklaringstekster for hver overskrift, og var tenkt å ha stillasfunksjon i forhold til elevens læring av naturvitenskapelig metode og planlegging av forsøk. Her valgte vi å vente med å knytte malen til stillasbegrepet til refleksjonssamtalen i etterkant. Denne modellen ble også brukt i forhold til erfaringene med bruk av IKT til innhenting og analyse av måledata og bruk av datastøttet asynkront diskusjonsforum. Tanken bak modellen er at i enkelte tema er kunnskapen og refleksjonene vi er ute etter ikke av en slik art eller dybde at de krever vektlegging av teori. Vi er likevel ikke sikre på at dette er en optimal måte å jobbe på.

Bruk av IKT

Det ble brukt IKT som mediator for læring på følgende måter i prosjektet.

Mal for planlegging

Elektronisk mal med ulike stillasfunksjoner ble brukt til planlegging av det åpne forsøket. Bruken av elektronisk mal gav her studentene lett tilgang på malen da den var publisert i læringsplattformen. Den gav rom for å legge inn hjelpetekster som siden kunne redigeres, og den gav mulighet for å bruke datastøttet læring gjennom samarbeid foran datamaskin.

I prosjektet hadde malen primært en eksemplarisk funksjon, der studentene gjennom eget bruk skulle bli satt i bedre stand til selv å vurdere bruk av maler. Ideen bak kan tenkes å ha overføringsverdi til andre tekster, som

prosjektplanlegging og ulike typer rapporter. Et viktig poeng med malen er at den bare er et stillas, og derfor tenkes fjernet for å gi mer frihet når elevene er blitt kjent med tenkningen. Det kan også være viktig å variere innhold og struktur i malen slik at ikke elevene blir for sterkt bundet til én forståelse av naturvitenskapelig metode.

Datastøttet samarbeid om eksperiment og tekstutvikling

Små grupper av studenter arbeidet sammen med utvikling av plan for forsøket, med oppsett av forsøket i programmet *DataStudio* (for styring av automatisk logging av data) og med skriving av rapport samarbeidet. Dette samarbeidet ble muliggjort av at de kunne ha et felles fokus ved å se på felles dataskjerm og sammen diskutere idéer og forståelser.

Asynkront forum for utveksling av vurderinger

Etter publisering (i læringsplattformen) av rapporter fra forsøket skulle studentene praktisere kritisk lesing gjennom å skrive en vurdering av pålitelighet av funn og konklusjoner i to selvvalgte rapporter. Studentene skulle også respondere på kommentarer på egen rapport. Publisering av rapporter og innlegg gjorde det her mulig for studentene å vurdere innhold i ro og planlegge og gjennomtenke egne kommentarer. Denne bruken av IKT mener vi har potensiale i seg til å utvikle læring på en god måte gjennom å gi mer rom for ettertanke enn face-to-face diskusjoner. Det er likevel vårt inntrykk at mange av studentene ikke gikk inn i denne oppgaven med den innsats som var nødvendig for å utnytte dette potensiale.

I tillegg til bruk av IKT-verktøy for å fremme læring ble slike verktøy også brukt i sammenhenger der målet ikke var læring av fag, men å lære om IKT. Dette for at studentene i neste runde selv skulle kunne lettere gjøre seg opp meninger om bruk av IKT i forbindelse med undervisning og læring. Eksempler på slik bruk var:

- Diskusjon knyttet til tilrettelegging for å lære å bruke ny programvare eller IKT-verktøy.
- Opplæring i læringsplattformene LUVIT / it's:learning
- Bruk av IKT ved innhenting og analyse av måledata
- Opplæring i programmet DataStudio for IKT-støttet planlegging og rapportskriving i forbindelse med forsøk.
- Bruk av digitalt kamera til dokumentasjon

Funn

Et hovedmål med modellen *Åpent forsøk* var å bevisstgjøre studentene på bruk av åpne forsøk og opplæring i naturvitenskap som prosess, slik at dette skulle bli et element i deres framtidig pedagogiske repertoar. Vårt inntrykk er at vi gjennom kombinasjonen av praktiske aktiviteter og refleksjonssamtaler greide å løfte fram de nevnte tema i studentenes bevissthet.

En detaljert beskrivelse av denne delen av DIA-prosjektet er gitt i Kristensen (2004). I tillegg er noen sentrale erfaring fra modellen løftet fram i artikkelen "Best practice: Argumentering i naturvitenskap" (Isnes 2003b). Modellen for åpent forsøk er også blitt tilpasset og prøvd ut i ungdomsskolen og erfaringene herfra er drøftet i hovedfagsoppgaven til Idar Mestad (2003) som har vært knyttet til DIA-prosjektet. Her skal vi bare gi en kort oversikt over noen didaktiske utfordringer vi identifiserte gjennom utprøving av det åpne forsøket.

Didaktiske utfordringer

Parallelle læringsmål: Et viktig trekk ved modellen *Åpent forsøk* er vektlegging av flere ulike læringsmål inn mot samme aktivitet. Eksempelvis skal studentene lære å bruke datalogger-utstyr, lære om gjennomføring av åpne forsøk, utvikle vurdering i forhold til bruk av åpne forsøk generelt og datalogger spesielt, samt reflektere over kjennetegn på naturvitenskapens kjennetegn med utgangspunkt i gjennomføringen av det åpne forsøket. Arbeidet med slike "parallele" læringsmål innebar en utfordring både for studenter og for lærerne. Studentene ble lett fokusert på undervisningsmetodiske mål. Under evalueringssamtalene ved slutten av studiet hente det flere ganger at studenter først i ettertid fikk øye på de mer overordnede læringsmålene og verdien av disse.

Asynkront forum: I arbeidet med kommentering av andre gruppers rapporter erfarte vi at studentene ofte fokuserte på ros og støtte til hverandre, og på kommentarer knyttet til språk og struktur. I evalueringssamtaler gav studenter uttrykk for at de ikke opplevde denne delen av oppgaven som meningsfylt eller relevant, og det var heller ingen formell vurdering knyttet til den. Vi ser at vi her må arbeide videre med oppgaver og rammer.

Studentenes faglige begrepsbruk: I studentenes skriving og kommentering av rapporter viste det seg at studentene i stor grad benyttet hverdagsbegreper og hverdagsforestillinger, i stedet for vitenskapelige begreper og forestillinger. Dette trenger ikke bety at studentene ikke kan det relevante fagstoffet. Det kan bety at noe ved konteksten rundt skrivingen gjør at de kobler inn hverdagsforestillingene. Det er kjent fra litteraturen at elever og studenter ofte utvikler to sett med forståelser, en vitenskapelig og en hverdagsforståelse, der brukskonteksten avgjør hvilket sett av kunnskaper som blir aktivert og kommer til anvendelse. Vi vil derfor fortsette utprøving av justerte rammer for selve oppgaveformuleringen (det åpne forsøket), og for skriving og kommentering av rapporter, for å se om vi kan lære mer om hvordan vi kan fremkalle studentenes vitenskapelige forståelse og vurderingsmåter.

Sosiale prosesser i kunnskapsutvikling: En målsetting med det åpne forsøket var å etterlikne prosessen med utvikling av naturvitenskapelig kunnskap. Dette inkluderer sosiale prosesser som publisering, argumentering og fagfellers kritiske vurdering av metoder og resultater. Vi har sett at bruken av læringsstøttesystem og asynkront forum kanskje ikke var idéelt her. Dette har fungert ganske bra i to ungdomsskoler, men mange av studentene i prosjektet så ikke helt viktigheten av dette. Vi vil forsøke å videreutvikle dette elementet: f.eks. ved å knytte til oss flere institusjoner, publisere åpent på Internett (ett eller flere egne skolevitenskapelige "tidsskrift"), samt inkludere kollegavurdering (peer-review) før publisering.

Elektronisk læringsplattform: Studentene uttrykte ulike meninger om bruken av læringsplattform. Hovedinnvendingene var knyttet til PC-tilgjengelighet og utbytte og merarbeidet i forhold til klasseromsdiskusjoner.

Anbefalinger

Vi har hatt god erfaring med å følge prinsippet "less is more": dvs. prioritere å avsette tid i studiet slik at studentene kan planlegge og gjennomføre et åpent forsøk, inkludert rapportskriving, diskusjon av pålitelighet av resultater, og refleksjon over læringsmål og epistemologiske spørsmål. Vi vil her anbefale at følgende punkter vektlegges:

- Tydeliggjøre de ulike læringsmålene
- Benytte genuint åpne problemstillinger
- Vektlegge eksemplariske elementer (medbestemmelsesrett over problemstillinger, mal for planlegging, m.m.)
- Kreve relatering til eksisterende teori i planer og rapporter
- Inkludere publisering, vurdering og argumentering i forhold til resultater
- Inkludere refleksjonssamtaler om epistemologiske og undervisningsrelaterte spørsmål underveis og avslutningsvis.

I arbeidet med det åpne forsøket har vi erfart at ulike IKT-verktøy kan muliggjøre, og også forenkle, en del delaktiviteter:

- Proessorientert stillas- og samarbeidsbasert utvikling av forsøksplan, gjennom LMS-publiserte tekstfiler og face-to-face samarbeid foran PC.
- Datainnsamling over tid via datalogging-utstyr
- Visualisering og analyse av data vha analyseprogram
- Publisering på Internett
- Tilgang til hverandres rapporter og vurderinger via publiserte på Internett eller LMS.

Implementering av erfaringer ved IPP og ILS

Prosjektgruppen vurderer erfaringene med den didaktiske modellen *Åpent forsøk* å være så gode at den vil bli videreført og videreutviklet ved begge de involverte institusjoner IPP og ILS. En viktig tilleggsbegrunnelse for fast implementering i ppu-studiet ligger i de tilbakemeldingene vi har fått fra studentene. Selv om enkelte elementer av modellen klart bør videreutvikles, så gir likevel studentene svært positive tilbakemeldinger. (Sitat fra flere studenter: ”Det vi husker best fra første semester er det åpne forsøket!”)

Del 3: Informasjonsvurdering og kontroverser

Et mål i DIA-prosjektet var å utvikle en undervisningsmodell i naturfagdidaktikk for opplæring og bevisstgjøring av studenter i forhold til informasjonsvurdering. Vi har spesielt fokusert på vurdering av naturvitenskapelig informasjon og påstander i sosio-vitenskapelige

kontroverser, men modellen kan også anvendes i andre fagdidaktiske fag. Gjennom et generelt fokus på **begrepet *danning*** har vi søkt vi å integrere fagstoffet med elementer fra pedagogikk.

Undervisningsmodellen bygger på vår tolkning av aktivitetspedagogikk og **sosio-kulturelt perspektiv på læring**. I tillegg bygger det faglige innholdet i modellen på et **syn på naturvitenskapelig kunnskap** der naturvitenskap sees som tett knyttet til ulike behov og interesser.

Et sentralt trekk ved modellen er vekt på studentaktivitet. Vi ønsket at studentene selv skulle foreta informasjonssøk og informasjonsvurderinger, slik at de fikk oppdage de muligheter og problemer som foreligger. Vi håpet også av de praktiske aktivitetene skulle stimulere dem til dybdelæring, og til bevissthet om temaet i deres framtidige lærergjerning.

Modellen *Informasjonsvurdering* har vært under stadig vurdering og justering gjennom prosjektperioden. Modellen er nedenfor beskrevet slik den så ut mot slutten av prosjektperioden.

Mål for undervisningen

- Utvikle en didaktisk modell for undervisning om informasjonsvurdering og om naturvitenskap som institusjon. Et viktig delmål er at erfaringer fra aktiviteter i modellen skal ha overføringsverdi til undervisning i skolens naturfag
- Utvikle studentenes kunnskap om og ferdigheter i vurdering av internettbasert informasjon med naturvitenskapelig dimensjon knyttet til dagsaktuelle kontroverser
- Utvikle studentenes kunnskap om ulike måter å arbeide med informasjonsvurdering og argumentering i naturvitenskap

Undervisningsmodellen *Informasjonsvurdering* hadde flere mål knyttet til innhenting av erfaringer, samt til utvikling av refleksjon. Studentene skulle gjøre følgende:

- Foreta informasjonssøk på Internett på bakgrunn av **forelesning** om ulike strategier for informasjonssøk
- Forsøke å anvende generelle (**teoribaserte**) og egne spesifikke kriterier for informasjonsvurdering
- Bruke en internettbasert skoleavis som publiseringsarena

- Bruke denne skoleavisa som forum for en enkel strukturert asynkron diskusjon

Erfaringer studentene gjorde gjennom disse aktivitetene utgjorde et viktig grunnlag for etterfølgende refleksjonssamtaler, der følgende problemstillinger stod i fokus:

- Dilemma knyttet til industri- og oppdragsbasert forskning og bruk av forskningsresultater i argumenter knyttet til sosio-vitenskapelige kontroverser
- Kriterier for vurdering av naturvitenskapelige påstander
- Undervisning i informasjonsvurdering og kritisk tenkning, på ulike alderstrinn i skolen

Scenario for undervisningsopplegget *Informasjonsvurdering*, samt oppgavene studentene fikk, finnes i [vedlegg 5](#) og [6](#) henholdsvis. En nærmere beskrivelse av den konkrete implementeringen av undervisningsopplegget for denne delen av DIA-prosjektet finnes i Kolstø og Isnes (2003b) som også inneholder en analyse av noen av studentenes tekster.

Didaktisk modell benyttet i *Informasjonsvurdering*

I forbindelse med læringsmålet om industri- og oppdragsbasert forskning og bruk av resultater i argumentasjon samt læringsmålet om kriterier for vurdering av informasjon, ble modellen benyttet for integrering av teori og erfaringer. I forbindelse med læringsmålet om undervisning i informasjonsvurdering på ulike skoletrinn ble modellen kombinert med korte presentasjoner av mulige undervisningsopplegg under refleksjonssamtalen.

Modell for enkel asynkron diskusjon: Organisering av "diskusjoner" i skoleavisa

Målet var å tilrettelegge for studentenes læring gjennom vurdering av hverandres tanker, presentert i korte notater i skoleavisa. For å sikre stor aktivitet over et kort tidsrom, og også for å muliggjøre samkjøring mellom to institusjoner, ble det lagt klare rammer for diskusjonen. Det ble dermed viktig å gi diskusjonen en enkel struktur for at ikke rammene skulle bli for komplekse.

Gruppene (som besto av 2-3 studenter) skulle innen en tidsfrist legge ut et halvsides notat med deres tanker knyttet til et emne. Etter tidsfristen skulle så hver gruppe velge to innlegg (fra andre grupper), og gi en skriftlig

tilbakemelding på disse. Det var rom for at studentene kunne fortsette å kommentere på hverandres innlegg, men dette var ikke noe krav. Dermed var det hovedsakelig bare ett tidspunkt å forholde seg til (samt et krav om at kommentarene må komme innen fire dager), og all aktivitet i forumet ble da samlet i forkant og etterkant av dette tidspunktet.

En fordel med denne enkle modellen – med vekt på få, men litt lengre, innlegg – er at den ligger nær opp til diskusjoner slik de forekommer i aviser. Studentene får dermed med seg en idé de kan bruke i skolesammenheng, der elevene gjennom å bruke en internettbasert skoleavis som diskusjonsforum nettopp kan få trening i å delta i den type diskusjoner som vi ønsker å dyktiggjøre dem til, i lys av skolens mål om allmenndanning.

Bruk av IKT

Som beskrevet ovenfor ble den internettbaserte *Skoleavisa* brukt til publisering og diskusjon av studentarbeider. I undervisningsopplegget for den didaktiske modellen *Informasjonsvurdering* ble IKT i tillegg brukt som mediator for læring på følgende måter:

Datastøttet samarbeid om tekstutvikling

Studentene arbeidet sammen i små grupper med utvikling av fire halvsides notat. Dette samarbeidet ble muliggjort av at de kunne ha et felles fokus ved å se på felles dataskjerm og sammen diskutere idéer og forståelser.

Samarbeid og motivering gjennom bruk av internettbasert skoleavis

Noen av studentenes tekster var kommentarer til medstudenters tekster, slik disse var publisert i skoleavisa *Naturfag og kontroverser* (våren og høsten 2002) og *Naturvitenskap?* (våren og høsten 2003). Studentene samarbeidet her også på tvers av de to institusjonene IPP og ILS, ved at alle publiserte i samme skoleavis, og ved at de fritt kunne velge hvilke tekster de ville kommentere. Dette samarbeidet med "ukjente" studenter ble vurdert positivt av studentene. Samarbeidet, mulighetene for å lære av hverandres tekster, og motivasjonen som lå i publisering på Internett og samarbeid med ukjente studenter, ble muliggjort av publiseringsverktøyet *Skoleavisa* på nettet.

I tillegg til å fremme læring ble IKT også brukt i sammenhenger der målet ikke var læring av fag, men å lære om IKT – dette for at studentene i neste

runde selv lettere skulle kunne gjøre seg opp meninger om bruk av IKT i forbindelse med undervisning og læring.

Et eksempel på dette var bruken av Internett for trening i informasjonssøk. Etter en forelesning om søkestrategier på verdensveven ble studentene satt til å søke opp et innlegg i en selvvalgt sosio-vitenskapelig kontrovers. Gjennom denne aktiviteten fikk de anledning til å prøve ut idéer fra forelesningen. For å stimulere til gjennomtenkning og dybdelæring skulle studentene også lage et halvsides notat, der de forklarte og kommenterte hvordan de tenkte under søket.

Også det å introdusere *Skoleavisa* hadde som delmål at studentene skulle lære dette IKT-publiseringsverktøyet å kjenne, for siden selv å kunne vurdere ulike bruk av verktøyet i sin fremtidige lærergjerning.

Funn

En detaljert beskrivelse av denne delen av DIA-prosjektet er gitt i Kolstø og Isnes (2003b). I tillegg er noen sentrale erfaringer fra modellen løftet fram i artikkelen "Best practice: Fra informasjonsvurdering til motivering" (Kolstø m.fl. 2003c). Her skal vi bare gi en kort oversikt over noen av våre funn.

Et hovedmål med modellen *Informasjonsvurdering* var å bevisstgjøre studentene på viktigheten av å kunne vurdere kontroversielle utsagn med naturvitenskapelig innhold, slik disse finnes i media, slik at dette skulle bli et element i deres framtidige pedagogiske repertoar. Vårt inntrykk er at vi gjennom kombinasjonen av praktiske aktiviteter og refleksjonssamtaler greide å løfte fram de nevnte tema i studentenes bevissthet.

Bruk av skoleavisa

I evaluering la studentene vekt på at *Skoleavisa* var et verktøy de var glad for at de var blitt kjent med, og flere uttrykte at de ønsket å gjøre bruk av *Skoleavisa* i sin framtidige lærergjerning. Spesielt nevnte de at *Skoleavisa* var morsom og motiverende å bruke, og fremhevet fordelene med at den kunne leses av alle.

Kildekritikk

Alle studentene skrev notater hvor de vurderte internettsider med artikler som var innlegg i en pågående kontrovers. Vi fant her at studentene pekte

på problemer knyttet til vurderingen av de naturvitenskapelige kriterier som var brukt i artiklene, siden disse ofte manglet detaljer. Vi fant også at de fleste studentgruppene foretok sin vurdering på grunnlag av kontekstuelle faktorer.

Didaktiske utfordringer

Identifisere vurderingskriterier: Vi ønsket at studentene skulle analysere hverandres vurderinger, for derigjennom å identifisere egnede vurderingskriterier. Eksempler her kunne være å vurdere artikkelforfatternes formelle kompetanse, eller å vurdere påstander i artikkelen med hensyn på generaliserbarhet. Det viste seg likevel at studentene kommenterte dels med å foreta ny egen vurdering, og dels med å gi mer intetsigende helhetsvurderinger av typen "dette var en grundig og god vurdering". Vårt inntrykk er derfor at abstrahering, fra konkret vurdering til identifisering av typer av kriterier, faller vanskelig for studentene. Vi er derfor fortsatt på let etter måter som kan understøtte en slik identifiseringprosess. Vi vurderer dette som viktig, da klare tanker om hva man faktisk bruker som vurderingskriterier er en forutsetning for å kunne tydeliggjøre disse i undervisning av elever. En analyse av studentenes vurderinger finnes i Kolstø (2003b) sin artikkel "Kritisk vurdering av naturvitenskapelige påstander i media".

Utvikle egne ideer for undervisning i kritisk tenkning: Vi forsøkte noen ganger å be studentene lage halvsides notat hvor de pekte på hvilke vurderingskriterier de mener bør vektlegges i skolen. Også denne oppgaven så ut til å være krevende, noe som kan forståes i lys av problemene med å identifisere vurderingskriterier. Kanskje forutsetter oppgaven flere ressurser inn mot læringsarbeidet..?

Undersøke andre kilders vurdering av argument: Det viste seg at de fleste studentgruppene vurderte en foreliggende artikkel uten å gjøre noe forsøk på å søke opp andre artikler, som kommenterte sentrale argumenter eller påstander. De valgte altså å stole på egne vurderinger alene, uten å benytte seg av domeneeksperters eller motdebattanters evner til å peke på svakheter i hverandres argumenter. Våren 2003 la vi fram et eksempel som viser hvor informativt det kan være å lese motdebattanter sine ulike vurderinger av samme saksforhold (se [vedlegg 6](#)). Vi så at noen flere studentgrupper nå søkte opp flere kilder, men vi trenger sannsynligvis å

utvikle undervisningsmodellen videre for å få studentene mer opptatt av dette aspektet.

Anbefalinger

Vi har benyttet studentaktive metoder i undervisningen, knyttet til vurdering av informasjon med en naturvitenskapelig dimensjon. Vi vil her anbefale at følgende punkter vektlegges:

- Tydeliggjøre det flersidige læringsmålet: kriterier for informasjonsvurdering, undervisning i kritisk tenkning og informasjonsvurdering.
- Gi studentene en teoretisk basis for analyse av informasjon og drøfting av undervisning i informasjonsvurdering.
- Arbeide med selvvalgte aktuelle sosio-vitenskapelige kontroverser.
- Samarbeidsbasert utvikling av tenkning gjennom face-to-face samarbeid foran datamaskinen under utvikling av tekster og gjennom oppgaver som forutsetter lesing og vurdering av medstudenters tekster.
- Publisering av læringsressurser og studenttekster på en internettbasert prosjektavis.
- Samarbeid med studenter ved andre institusjoner, gjennom felles oppgaver og publiseringsarena, og gjennom oppgaver som forutsetter lesing og vurdering av medstudenters tekster.
- Drøfte undervisning i informasjonsvurdering, basert på egne erfaringer med informasjonsvurdering, samt kjennskap til noen ulike modeller for undervisning i informasjonsvurdering.

I læringsaktivitetene knyttet til informasjonsvurdering har vi erfart at ulike IKT-verktøy kan muliggjøre eller forenkle flere delaktiviteter:

- Bruk av Internett som kilde til informasjon og innlegg relatert til aktuelle kontroverser.
- Samarbeidsbasert utvikling av tenkning, som beskrevet ovenfor.
- Deling av tekster gjennom publisering på en internettbasert prosjektavis. Studentene er da ikke avhengige av å bruke samme LMS, samt at offentlig publisering virker motiverende for mange.

Implementering av erfaringer ved IPP og ILS

Prosjektgruppen vurderer erfaringene med den didaktiske modellen *Informasjonsvurdering* å være så gode at den vil bli videreført og videreutviklet ved begge de involverte institusjoner IPP og ILS. En viktig tilleggsbegrunnelse for å implementere modellen fast i studiet er de tilbakemeldingene vi har fått fra studentene. Selv om enkelte elementer av modellen klart bør videreutvikles, så gir likevel studentene svært positive tilbakemeldinger. (Sitat fra flere studenter: ”Det vi husker best fra andre semester er informasjonsvurderingen!”)

Del 4: Integrering pedagogikk – fagdidaktikk

Mål for integreringsarbeidet

Et mål for prosjektet var å få til en bedre sammenheng mellom pedagogikk og fagdidaktikk. Vi ønsket at temaene som ble tatt opp i de to fagene skulle understøtte og utdype hverandre slik at studentene opplevde helhet og sammenheng i studiet. Videre ønsket vi at studentene skulle se sammenheng mellom mål i faget og generelle mål i læreplanen. Integrering mellom fagdidaktikk og pedagogikk ble arbeidet med gjennom utvikling av modellene presentert i del 2 og 3. Ved IPP ble det i tillegg arbeidet med eksplisitte modeller for integrering, og det er dette arbeidet som vil bli presentert her.

Vi hadde følgende mål for integreringen:

- Utvikle en tenkning knyttet til integrering av pedagogikk og naturfagdidaktikk i ppu-studiet, herunder utvikling av en eller flere didaktiske modeller for slik integrering.
- Utvikle studentenes forståelse av begrepet danning både i forhold til faget og i lys av skolens generelle mål.
- Utvikle studentenes forståelse av hvordan IKT kan brukes på en pedagogisk måte i skolen, både i forhold til bruk i faget og i tverrfaglige og utenomfaglige sammenhenger.

Vi ville prøve ut ulike modeller for integrering og evaluere og justere disse i samarbeid med studentene. Videre ville vi arbeide med å samkjøre deler av pensum for de to fagene.

Didaktiske modeller for integrering

Vi samkjørte temaene knyttet til DIA-prosjektet, var tilstede i hverandres undervisning og hadde noe undervisning sammen. I løpet av prosjektperioden falt vi ned på en tenkning om integrering som hvilte på to hovedpilarer. For det første vurderer vi arbeidet med å integrere ulike teorideler, eller for den saks skyld teori og praksis, som like krevende som læring av de enkelte elementene. Dette innebærer at undervisningen må tilrettelegge for situasjoner hvor denne integreringen kan foregå. For det andre må de elementene vi ønsker å integrere være kjent for studentene i forkant av integreringsarbeidet.

Vi kom fram til to modeller for integrering:

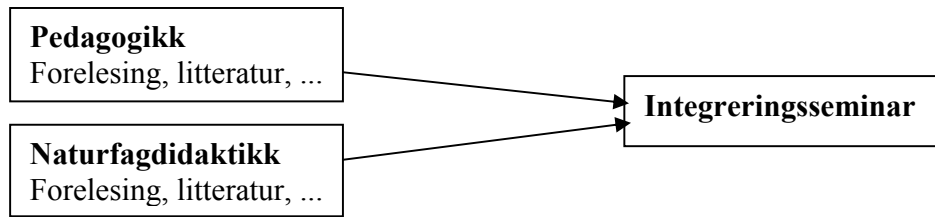
- Seminarmodellen – et seminar der studentene har lest et utvalg av tekster fra fagdidaktikk og pedagogikk i forkant
- Parallellmodellen – en samkjøring av pensum og undervisning

Begge modellene forutsetter at undervisningen i fagdidaktikk og pedagogikk blir planlagt som et hele – selv om det undervises i separate enheter. Dette innebærer at anbefalt litteratur i fagene samordnes og organiseres slik at det er lett gjenkjennelig for studentene som et hele. Videre bør hele eller deler av undervisningen i fagdidaktikk og pedagogikk legges slik i tid at fagene gjensidig understreker hverandres tema. Det er videre verd å merke seg at begge modellene bygger på prinsippet om at fagene som skal integreres må beholde sin identitet gjennom at studentene skal arbeide med aktuelle tema innen det enkelte fag som basis for integreringsarbeidet.

Seminarmodellen

Ved å arrangere seminar der studentene må møte forberedt ved å ha lest tekster i de aktuelle fagene, får en mulighet til å se fagdidaktiske og pedagogiske tema og tekster i sammenheng. Forberedelsene kan være alt fra en lengre drøftende tekst knyttet til en problemstilling fra litteraturen, til kort poengtering av hva studenten har fått utav en eller flere tekster. Her kan studentene skrive hva de leser som hovedbudskapet i en tekst, lage en liste over spørsmål eller problemstillinger for felles drøfting, eller komme med innspill til hvilke ideer i pedagogikk og fagdidaktikk som kan sees i

forhold til hverandre innen et gitt tema. Figur 1 gir en grafisk framstilling av seminarmodellen.



Figur 1: Skissemessig framstilling av integreringstenkingen i Seminarmodellen. Utgangspunktet er arbeidet med de to tema, ideer eller artikler som en skal sees i sammenheng.

I DIA prøvde vi ut seminar i forhold til prosjektets hovedfokus. Kvaliteten på seminarerne var avhengig av hvor godt forberedt studentene var og hvor mye de engasjerte seg i temaene som var oppe. Forberedelse og engasjement vil gjensidig influere hverandre.

Vi la opp til en arbeidsgang der studentene først gjorde seg konkrete erfaringer – i DIA med *Åpent forsøk* og *Informasjonsvurdering*. Deretter fikk de mulighet til å reflektere og samtale rundt erfaringene og se dem i lys av teori, og som et siste ledd skrive tekster for å styrke verdien av erfaringen.

I løpet av prosjektperioden innførte vi mappe som en av to mulige eksamensformer i pedagogikk. Flere av de korte tekstene i mappen skulle bygge på seminarer. Denne rammen gjorde det uproblematisk å kreve skriftlig forberedelse til seminarerne.

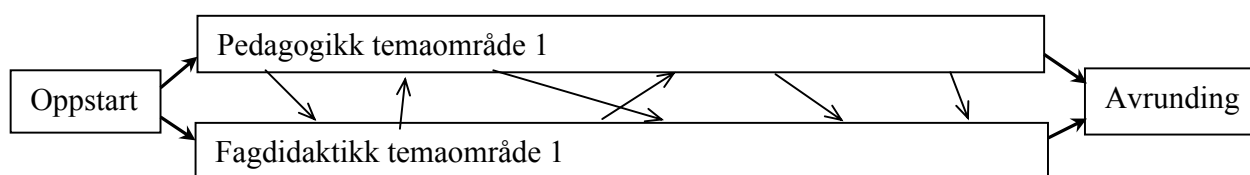
I pedagogikkundervisningen hadde vi to seminar som var relatert til DIA – et om dannings og et om IKT, og som forutsatte "input" fra begge fagene. Kvaliteten på seminarerne økte etter at det ble gjort obligatorisk med skriftlig forberedelse. Tilbakemelding fra medstudenter på seminaret fikk ny mening. Mappeeksamen førte til at flere studenter valgte å skrive om tema de hadde fått erfaring med gjennom prosjektet, eks. åpent forsøk, IKT og dannings. Selv om det var en eksamensmappe i pedagogikk, kom studentene med eksempler fra faget og støttet seg også til fagdidaktisk litteratur.

På de første seminarer ble DIA-studentene holdt samlet også i pedagogikk. Vi tenkte at det ble lettere å knytte sammen de to fagområdene på den måten, og det ble lettere å peke på sammenhengen mellom de erfaringene de hadde fra fagdidaktikk og teorien i de to fagene. I fortsettelsen ble seminarer i pedagogikk gjort tverrfaglige. Det så ut til å virke stimulerende på diskusjonen å få inn studenter med ulik faglig bakgrunn. Dette bragte nye synspunkt inn i en diskusjon som ellers lett kunne blitt en gjentakelse fra det som hadde vært oppe i fagdidaktikk.

Det vil ofte være en fordel om de som skal delta på et integreringsseminar kjenner litt til hverandres tanker på forhånd. Spesielt kan det være viktig at seminarleder kjenner til noen av studentenes spørsmål, tolkninger samt ønsker om tema for diskusjoner. Her innebærer bruk av læringsplattformer en mulighet. Hvis seminardeltagere publiserer sine forberedelsestekster her vil alle de andre seminardeltagerne også ha tilgang på disse. IKT innebærer også mulighet for å fortsette diskusjoner i etterkant av seminaret.

Parallellmodellen

Modellen bygger på at pensum blir samkjørt og temaer parallellagt. En tydeliggjør hvilke deler av pedagogisk litteratur som er relevant inn mot et fagdidaktisk emne. Det blir foreleserens oppgave å trekke inn den pedagogiske teorien i diskusjoner med studentene om dagens tema. Dette forutsetter at fagdidaktikere har et visst kjennskap til den pedagogiske teorien, og at pedagoger og fagdidaktikere samordner forelesninger slik at pedagogisk teori som kan berike fagdidaktikken er lest eller forelest over i forkant. Figur 2 illustrerer hovedidéer i parallellmodellen.



Figur 2: Skissemessig framstilling av parallellitet og møtepunkter i Parallellmodellen for integrering av pedagogikk og fagdidaktikk. Tynne piler indikerer forelesers forsøk på å integrere fagene gjennom å trekke linjer til det andre faget.

I diskusjonene knyttet til de to undervisningsmodellene i DIA: *Åpent forsøk* og *Informasjonsvurdering*, var denne siste formen for integrering aktuell.

Ved sluttevalueringen kom det fram at flere studenter først hadde oppdaget sammenhenger ved slutten av studiet. Det kan tyde på at det ikke er nok å parallelllegge undervisningen for at studenter skal oppleve lærerutdanningen som sammenhengende og helhetlig. Disse sammenhengene må tydeliggjøres.

Bruk av IKT

I DIA hadde vi i utgangspunktet tenkt å benytte oss av læringsplattformer i integreringsarbeidet. Gjennom skriftlige diskusjoner og tekster studentene delte med andre, håpet vi å styrke deres forståelse for sammenhenger mellom naturfagdidaktikk og pedagogikk. Dette var en del av prosjektet vi ikke lyktes med. I den grad studentene benyttet seg av IKT, var det knyttet til fagdidaktikk. I pedagogikk hadde vi et seminar om IKT, men tok ikke mediet i bruk.

I forbindelse med seminarene kunne en tenkt seg en ordning der studentene måtte legge inn forberedelsestekster i LMS. Dette kan minne om leksekontroll og kan provosere mer enn det fremmer læring. Forpliktelser er viktige, men bør søkes gjennom andre midler enn kontroll av innlevering.

Bruk av IKT gir mange muligheter når det gjelder prosesser i forbindelse med mappeskriving. Etter at vi innførte eksamensmappe, ble flere studenter motiverte for prosesskriving. Noen gikk på et frivillig skrivekurs og ga hverandre tilbakemelding på tekster, andre brukte e-post aktivt i forbindelse med veiledning av oppgave. Når eksamensmappe er inn-

arbeidet, vil bruk av LMS i veiledning av tekster bli en naturlig fortsettelse, og studentene bør i større grad veilede hverandre – både ut fra det læringsutbytte det gir og av ressurs hensyn.

Diskusjoner på nettet kunne også vært en måte å integrere fagdidaktikk og pedagogikk. Ut fra erfaringer vi gjorde oss i fagdidaktikk, vil vi framheve to modeller for asynkrone diskusjoner:

- Modell 1: Bør ha enkle rammer som sikrer innlegg og aktivitet uten å legge en mengde føringer som stjeler oppmerksomhet (eks. vår [modell for enkel asynkron diskusjon](#))
- Modell 2: Bør ha rammer knyttet til en større oppgave der diskusjonsforum blir et tilbud studentene ser de kan profitere på å bruke (eks. problembasert læring, og tekstoppaver med felles tema).

Funn

Integrering mellom fag er ressurskrevende, men gjør sannsynligvis studiet mer meningsfullt for studentene. Vi fant at det å være tilstede i hverandre sin undervisning var uforholdsmessig ressurskrevende – selv om det bør kunne gjennomføres noen ganger og innenfor enkelte tema. Den enkleste måten å få til integrering på, var gjennom seminar der studentene stilte med "input" fra fagområdene som skulle integreres og parallelllegging av tema. Det vi særlig fikk demonstrert gjennom prosjektet, var at integrering ikke skjer automatisk bare fordi studentene blir undervist i flere fag. Integrering krever bevisst innsats, og kanskje større innsats enn å tilegne seg kunnskaper innenfor fagene hver for seg. Integrering gir dypere forståelse for sammenhenger og gjør studentene bedre rustet til å integrere faglige og generelle mål og til å fungere i en skole som skal legge til rette for et helhetlig læringsmiljø.

Vi ønsket at en del av diskusjonen og skriveprosessen skulle foregå på nettet. Studentene vegret seg mot virtuelle diskusjoner. Det var hyggeligere og arbeidsbesparende å møtes. Få av studentene hadde tilgang på Internett hjemmefra og faglige diskusjoner i praksisperioden som ikke var direkte relatert til den enkelte students daglige undervisning ble opplevd forstyrrende.

Første semester har våre studenter en seminaroppgave som skal være tverrfaglig og som dermed legger til rette for integrering. Vi prøvde å styre én

av tekstene i denne oppgaven i retning av temaer i DIA, men det ble det også protester mot fordi studentene ønsket den samme friheten til å velge som medstudentene hadde.

Ved å skape en sammenheng mellom arbeidsmåte og eksamensform gjennom å legge til rette for mappeskriving, minket motstanden mot diskusjoner og prosesskriving i LMS. Vi har bare prøvd ut mappe i ett semester, og da var det bare én av DIA-studentene i Bergen som ikke valgte denne eksamensformen. Alternativet var skoleeksamen. Når det gjelder å trekke inn IKT i integreringsarbeid, kan det virke som om det vil bli enklere etter hvert som flere studenter har lett tilgang til Internett og er blitt mer kompetente brukere.

Mappeskriving var ressurskrevende på veiledningssiden. I framtiden bør studentene i større grad kunne veilede hverandre. Dette skjedde til en viss grad i vårt opplegg, og studentene opplevde det som lærerikt både å måtte gi og få tilbakemelding.

Didaktiske utfordringer

På bakgrunn av det som så langt er skrevet om integrering, vil vi peke på følgende didaktiske utfordringer:

- Ha nok ressurser – både til å planlegge og å gjennomføre integrering
- Ha tilstrekkelig innsyn i hverandres fagområder og pensum til å kunne legge til rette for en god integrering
- Stimulere studentene til å forberede seg
- Unngå at undervisningen overlapper
- Ha et opplegg som er enkelt nok for både lærere og studenter
- Utvikle rammer som understøtter integreringsarbeidet
- Ha tilstrekkelig og lett tilgang til datamaskiner

Anbefalinger

Vi vil anbefale at studentene får flere arenaer hvor de får støtte i forhold til integrering av pedagogikk og fagdidaktikk.

Seminarmodell

- Hovedfokuset på et integreringsseminar bør være å søke å relatere ulike elementer fra pedagogikk og fagdidaktikk innen et temaområde.

- Integreringsseminarer bør forutsette at både relevant pedagogikk og fagdidaktikk, samt praksis, er kjent.
- Studieplan bør gi rom for å pålegge studentene mindre og større obligatoriske oppgaver (forberedelsesoppgaver inn mot seminarer).
- Rammene for studiet bør være slik at studentene kan bruke innsikter erhvervet under seminaret i oppgaveskriving med innleveringsfrist ikke lang tid etter seminaret

Parallellmodell

- Rammeplan for ppu bør være utgangspunkt for å identifisere tema som skal samordnes.
- Pedagogikken danner det felles grunnlaget for alle studentene, mens fagdidaktikk bør ta hovedansvar for samkjøring av undervisningen.
- Det må være tydelig hvilke tema som forsøkes integrert og særlig i innledning og avslutning av et integrert hovedemne.
- Foreleser har et hovedansvar for å trekke veksler på andre fag samt å utfordre studenter til å se relevans på tverrs av faggrenser.
- Tydelig integrering forutsetter kjennskap til hverandres fagområder og særlig fagdidaktikers kjennskap til aktuell pedagogisk litteratur.

Implementering av erfaringer med integrering

- Når det gjelder integrering av fagene, vil vi ved IPP jobbe videre med både seminarmodellen og parallellmodellen.
- Ved IPP vil vi forsøke å parallellegge pedagogikk og fagdidaktikk i større grad enn før prosjektet.
- Undervisningen vil bli mer seminarbasert
- Vi vil legge opp til større studentdeltagelse, blant annet gjennom bruk av seminarmodellen
- Vi vil prøve å innføre mappe i pedagogikk som gjeldende eksamensform, og som en ramme som vil understøtte begge modellene nevnt ovenfor

Del 5: Faglig kontakt med praksisskoler

I DIA-prosjektet etablerte vi ved IPP kontakt med to praksisskoler. (Ved ILS foregikk utvikling av samarbeid med praksisskoler gjennom et annet PLUTO-prosjekt.) Hovedformålet var å utvikle samarbeidsrelasjoner som

kunne bidra til å legge til rette for praksis som læringsarena for studentene. Ved bare å søke samarbeid med få skoler håpet vi å få større mulighet til å diskutere og utvikle ideer i samarbeid med skolenes praksislærere. Et viktig spørsmål i møte med skolene var å utforske hvordan ppu-enheten kunne komme inn som en positiv ressurs i forhold til praksisskolenes behov i forhold til tilrettelegging for studentenes læring, og i forhold til skolens egne agendaer.

Mål med faglig kontakt med praksisskoler

- Gjennom kontakt med et mindre antall praksisskoler å prøve ut ulike måter å styrke tilrettelegging for en lærerik praksissituasjon for studentene.
- Utvikle tettere kontakt med praksisskoler og praksisveileder gjennom utprøving av faglig kontaktlinje, praksisforberedende møte på praksisskolene, samt lete etter måter å utvikle team-tenkning hos praksisveiledere ved den enkelte skole.
- Utforske mulighetene IKT gir for å understøtte de to målene ovenfor.

Utvikling av faglig kontaktlinje og utvikling av team-tenkning hos praksisveiledere

For praktisk-pedagogisk utdanning, med et stort antall praksisveiledere og stor utskifting av disse fra år til år, mener vi det bør vurderes å prioritere mer ressurser på samarbeid med praksisveiledere i forhold til direkte påhør av studenter. Gjennom samarbeid med praksisveiledere vil en kunne øke interesse og kompetanse i forhold til praksisveiledning.

Mål med skolekontakten via kontaktpersoner og møter på skolen

- Tettere kontakt og støtte ovenfor praksisveilederne. Målet var at praksisveiledere skulle bli stående mindre alene og mer oppleve å være med i et team som skal legge til rette for en god lærerutdanning. Dette forsøkte vi å realisere gjennom faste skolekontakter fra ppu-institusjonen sin side, møter på partnerskolene i forkant av semestre, praksisforberedende møter lagt ut på partnerskolene i forkant av praksis, og læringsseminarene.

- Skolekontaktperson: Skolene i DIA-prosjektet fikk en faglig kontaktperson ved ppu-enheten. Vi ville se om dette kunne øke kontinuiteten, gjøre det lettere og mer naturlig for skolen og praksisveiledere å ta kontakt med ppu-enheten angående fag, undervisning og veiledning, og generelt sett bedre kontakten mellom praksisfeltet og ppu-enheten.
- Nær kontakt mellom ppu-institusjonen, studenter og praksisveilederene ved en skole vil kunne gi rom for at planer (tre-ukers planer, halvårsplaner m.m.) kan ta høyde for ønsker mhp studentenes situasjon i praksis (f.eks muligheten til å prøve ut spesielle undervisningsidéer, eller å unngå at skolen har oppstart av prosjekt like før kandidatene kommer.)
- I tillegg har vi prøvd ut et faglig møtested kalt *Undervisningsseminar* hvor praksisveiledere og lærer samt en vitenskapelig ansatt fra ppu-enheten møtes for sammen å reflektere over en undervisningsrelatert utfordring. (Se *vedlegg 7*)

Praksisforberedende "forventningsmøte"

Mål med Praksisforberedelsesmøter:

- Etablere kontakt mellom alle kandidater og praksisveiledere ved en skole i forkant av praksistiden. Gjennom denne kontakten, der også studentene har fått erfare kontakten mellom skolens og IPP's lærere, vil en kunne forenkle kommunikasjon knyttet til utfordringer og praktiske avklaringer underveis i praksistiden.
- Et møte hvor forventninger til både kandidater og praksisveiledere tydeliggjøres og 'forhandles om'. Representant fra PPU-enheten er tilstede og leder denne praksisforberedelsen. Målet er å utvikle en samforståelse, en 'kontrakt' for praksistiden.
- Et møte hvor studenten blir kjent med skolens måte å organisere undervisning og skoledag på (klasselærerteam, oppløst timeplan, ...) og hvor studentene kan fremme ønsker og få starte sin deltaking i planleggingen av undervisningen den tiden studenten skal ha sin skolepraksis.

En oversikt over innholdet i praksisforberedende "forventningsmøter" er gitt i [vedlegg 8](#).

Funn

Skolens ønsker ovenfor ppu-enheten

Gjennom samtaler med praksisveiledere på de to samarbeidsskolene identifiserte vi følgende behov fra skolenes side:

- Generelt ønsker skolene balanse i ressursflyt, å være i forkant, prosjekt som kan øke elevenes engasjement, og ressurser inn mot egne prosjekt.
- Skolen ønsker seg kurs og seminarer inn mot teori i skolefag, undervisningsmetodikk og om IKT og læring
- Ellers ønsker skolene seg også faglige samtalepartnere i forhold til skolens egne utviklingsprosjekt, lån av utstyr, å kunne bruke studenter til å etablere flere delingstimer samt mulighet for å ta med studenter til skolefaginstutt ved Universitet.
- I forhold til det å ha studenter ønsker praksisveilederene bedre oversikt over ppu-studiet og hva studentene har arbeidet med i forkant av praksis. Det var også ønskelig med noen felles møteplasser for samarbeid og for avklaring av ulike spørsmål knyttet til praksisveiledning.
- Hjelp til identifisering av faglige ressurser inn mot bruk av IKT, f.eks ved å legge informasjon om dette ut på Internett.

Tid som knapphetsressurs

Det var tydelig at samarbeid med praksisskolene, i forhold til både ppu-enhetens og skolens agendaer, krevde tidsressurser det var vanskelig å finne. Skolene pekte på flere ideer og ønsker som likevel ikke ble realisert. Hovedgrunnen så ut til å være mangel på tid hos lærerene.

Krevende å organisere møter på skolene

Vi erfarte at det krevde mye planlegging og fleksibilitet for å få til møter ute på skolene hvor flere praksisveiledere skulle delta. Det gikk med så mye tid til det å finne tidspunkt hvor mange kunne møte, at vi måtte vurdere om dette var regningssvarende.

Flerfaglighet som utfordring i møte med faglig kontaktlinje og mangfold av skolefag

Ved etablering av kontaktpersoner ble det lagt vekt på at kontaktpersonen på skolen og kontaktpersonen fra ppu-enheten hadde minst ett fag felles. Erfaringen var at kontaktpersonfunksjonen fungerte godt i forhold til praksisveiledere med lignende fag som kontaktpersonen fra ppu-enheten. I forhold til praksisveiledere med andre fag ble det lite samtaler og samarbeid.

Utfordrende å eksponere egne ideer på undervisningsseminar

Vi erfarte at lærerne vegret seg noe mot å holde innlegg på undervisningsseminar, og at en symmetrisk relasjon mellom lærere og ppu-ansatt derfor var vanskelig å få til. Lærerne ga likevel en tilbakemelding i etterkant som kan tyde på at med mer erfaring med arbeidsformen og med deltakeren fra ppu-enheten vil undervisningsseminar ha potensiale i seg til å kunne bidra til faglig utvikling og team-etablering blant de involverte.

IKT som muliggjør

Vi erfarte hurtig at bruk av LMS for samarbeid i praksisperioder med praksisveiledere eller studenter fungerte dårlig. LMS ble sett på som en omvei som krevde ekstra pålogging. Derimot fungerte e-post som muliggjør av samarbeid gjennom muligheten for asynkron kommunikasjon i en travel lærerhverdag gjennom et verktøy som lærerene likevel var begynt å bruke mer regelmessig. For å etterkomme praksisveilederes ønske om mer kunnskap om ppu-studiet og studentenes bakgrunn ble det utviklet egne tilrettelagte vevsider for praksisveiledere med bl.a. pekere inn til informasjon om studentenes forelesingstema og aktiviteter. Som oppfølging av noen praksisveilederes ønsker er det også laget en resursside med pekere til aktuelle resurser og lenkesamling som er relevante for naturfagene i skolen.

Oppgaveskriving som mental støy i praksisperioder

I DIA-Bergen ønsket vi å pålegge studentene praksisrelaterte oppgaver som de skulle arbeide med i praksisperioden. Konkret dreiet dette seg om en vurderingsoppgave og en utviklingsoppgave som baserte seg på en distribuert diskusjon.

Vi har erfart at studentene får lest lite teori før første praksisperiode, og i praksis var deres fokus rettet mot klasserommet i en slik grad at oppgaver

av teoretisk art oppleves som støy. Innsamling av empiri skjedde i praksissituasjonen, men både lesing av pensum og skriving av oppgaver ble for de fleste lagt til tiden etter praksisperioden. Basisgruppemøter på skolene ble stort sett brukt til å lufte klasseromserfaringer. Bortsett fra vurderingen av hverandres rapporter etter *Åpent forsøk*, var det ingen aktivitet på nettet i praksisperioden selv om det ble lagt til rette for det.

Vi vurderer det derfor slik at all aktivitet i praksisperioden bør være direkte knyttet til klasseromserfaringer. Vi ønsker i etterkant av prosjektperioden å prøve ut elementer av styrt praksis for å legge et grunnlag for integrering teori-praksis. Dette vil gi mulighet for å etablere erfaringer som alle studenter har felles, og derfor kan drøfte. Det gir også forelesere en plattform å bygge integrerende oppgaver og undervisning på. Det er her viktig med ryggdekning fra Studieplanen til å kunne pålegge studentene 'ekstra' oppgaver. Den nye rammeplanen og utvikling av nye studieplaner er her en anledning til få etablert de nødvendige formelle rammer.

Utvikling av lærerprofesjon

Det er vårt inntrykk at den økte kontakten med praksisskoler gav en noe bedre tilrettelagt praksis. Dette gjennom økt forståelse hos praksisveiledere for ppu-studiet som en helhet, og økt forståelse hos involverte lærere ved ppu-enheten for begrensninger og muligheter knyttet til studentenes praksissituasjon.

Anbefalinger

- Vi vil anbefale at det i tillegg til administrativ kontakt også opprettes en direkte faglig kontaktlinje mellom ppu-institusjon og den enkelte partnerskole gjennom identifisering av kontaktpersoner ved hver enhet.
- Mange praksisveiledere er uten formaliserte sammenhenger hvor de kan drøfte utfordringer, og til enhver tid er det mange som er ferske og uerfarne. Som et supplement til kursing vil vi anbefale at en søker å utvikle team-tenkning blant praksisveilederne ved den enkelte partnerskole.
- Som et ledd i å legge til rette for en innholdsrik praksissituasjon for studentene, og samtidig fremme team-tenkning blant praksisveiledere, vil det kunne være verdifullt med et praksisforberedende møte ute på den enkelte skole i forkant av praksis.

Implementering av erfaringer ved IPP

Systemet med faglige kontaktpersoner ved praksisskolene inn mot en faglig kontaktperson ved ppu-institusjonen er nå under videre utprøving for alle fag og skoler knyttet til IPP. Ulike typer praksisforberedende møter der både studenter, praksisveildere og ppu-representant deltar er under videre utprøving og oppskalering.

Evaluering

Gjennom prosjektet samlet vi inn evalueringsdata gjennom fokusgruppe-samtaler med studenter etter endt studium, kvantitativt spørreskjema ut mot DIA-studenter, diskusjoner med studenter underveis i studiet, skriving av refleksjonsnotater underveis, samt intervjuer med et utvalg studenter med spørsmål knyttet til danning og naturvitenskapens kjennetegn. Spesielt fokusgruppesamtalene, hvor vi samlet en gruppe studenter til å samtale om ppu-studiet og undervisningen knyttet til prosjektet, viste seg å bli rike kilder til studentenes tanker og vurderinger.

I tillegg har vi kunnet bruke tekstprodukter laget av studentene som data-materiale for evaluering. Tekstene vi har sett på er rapport fra åpent forsøk, asynkron diskusjon av resultater fra åpent forsøk, innlegg i skoleavisene *Naturfag og kontroverser* og *Naturvitenskap?*, samt mappetekster der studentene har valgt å skrive om temaene de arbeidet med i DIA-prosjektet.

Resultater og effekter

Gjennom midlene tildelt gjennom PLUTO-prosjektet, fikk vi muligheten til å utvikle idéer knyttet til IKT i undervisning om bruk av praktisk arbeid i naturfagene. Spesielt medførte dette at vi kunne kjøpe inn noe data-loggingsutstyr og pedagogisk programvare.

En viktig konsekvens av prosjektet er innføring av mer studentaktive undervisningsformer. Dette kommer særlig til uttrykk i de to større didaktiske modellene *Åpent forsøk* og *Informasjonsvurdering*, men også i *Seminarmodellen* og *Parallellmodellen* for integrering av pedagogikk og fagdidaktikk. Alle fire modellene er delvis problembaserte og inneholder også eksemplariske undervisningsformer og bruk av IKT.

I undervisningen knyttet til prosjektet har vi lagt vekt på å la studentene få møte ulike typer anvendelse av IKT i forhold til undervisning og læring. En viktig målsetting har vært at studentene skulle møte erfaringer som ga dem bedre grunnlag for selv å kunne gjøre seg opp meninger om aktuell bruk av IKT i undervisning. Dette har vi også søkt å kommunisere eksplisitt til studentene. Erfaring med og evne til vurdering av ulike typer bruk av IKT i skolen, er en viktig del av forventet lærerkompetanse i dag. Vi mener derfor at DIA-prosjektet har bidratt til at ppu-studiet ved IPP og ILS har fått økt relevans i forhold til utfordringene i skolen, og samtidig bidratt til økt profesjonalitet hos studentene.

Resultater og effekter av de ulike delene av DIA-prosjektet er beskrevet mer i detalj under beskrivelsene av de enkelte hoveddelene.

Referanser

- Aikenhead, G. S. (1994). "The social contract of science". I J. Solomon & G. Aikenhead (red.), *STS education. International perspectives on reform* (pp. 11-20). New York: Teachers College Press.
- Bauer, H. H. (1994). *Scientific literacy and the myth of the scientific method*. Urbana, Illinois: University of Illinois Press.
- Cole, S. (1992). *Making science. Between nature and society*. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press.
- Dale, E. L. (1997). "Vurdering av lærerskikkethet". I E. L. Dale (red.), *Etikk for pedagogisk profesjonalitet*. Oslo: Cappelen.
- Dewey, J. (1916). "Democracy and education". I J. A. Boydston (red.), *The middle works, 1899-1924* (pp. 402).
- Dysthe, O. (1995). *Det flerstemmige klasserommet: skrivning og samtale for å lære*. Oslo: Ad Notam Gyldendal.
- Freire, P. (1980). *De undertryktes pædagogik*. København: Christian Ejlertsen Forlag.
- Frost, R. (1995). *The IT in secondary science book*. London: IT in Science.
- Hellesnes, J. (1992). "Tilpassningsideologien, sosialisering og dei materielle ordningane". I E. L. Dale (red.), *Pedagogisk Filosofi* (pp. 28-51). Oslo: Ad Notam Gyldendal.
- Isnes, A., A. Quale, K. Mathiassen, T. Kristensen, S. D. Kolstø, M. Ulvik (2004a): "Studentenes forhåndsforestillinger". Artikkel under arbeid.
- Isnes, Anders, E. Arnesen, S. D. Kolstø, T. Kristensen, K. Mathiassen, A. Quale, A. S. V. Tønning, M. Ulvik (2004b): "Best practice: Argumentering i naturvitenskap". Artikkel under arbeid. Tenkt publisert på LUNA: http://luna.itu.no/Dokumenter/Artikler/index_html
- Kolstø, S. D. (2003a). "Et allmenndannende naturfag. Fagets betydning for demokratisk deltagelse". I D. Jorde & B. Bungum (red.), *Naturfagdidaktikk. Perspektiver Forskning Utvikling* (pp. 59-85). Oslo: Gyldendal Akademisk.

- Kolstø, S. D. og A. Isnes (2003b). "Kritisk vurdering av naturvitenskapelige påstander i media". I E. K. Henriksen & M. ødegaard (red.), *Akseptert for publisering i konferanserapport fra den nordiske konferansen i naturfagdidaktikk, Kristiansant 5-8 juli 2002*.
- Kolstø, S. D., M. Ulvik, E. Arnesen, A. Isnes, T. Kristensen, K. Mathiassen, A. Quale, A. S. V. Tønning (2003c): "Best practice: Fra informasjonsvurdering til motivasjon". Artikkel innsendt til publisering på LUNA: http://luna.itu.no/Dokumenter/Artikler/index_html
- Kristensen, Terje, K. Mathiassen, A. Quale, A. Isnes, S. D. Kolstø, M. Ulvik (2004): "Åpent forsøk". Artikkel under arbeid.
- KUF. (1993). *Læreplan for grunnskole, videregående opplæring, voksenopplæring: generell del*. Oslo: Kirke- undervisnings- og forskningsdepartementet.
- Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Layton, D. (1991). "Science education and praxis: the relationship of school science to practical action". *Studies in Science Education*, 19, 43-79.
- Ravetz, J. R. (1995). *Scientific knowledge and its social problems* (2. utg.). New Brunswick, NJ: Transaction Publishers.
- Shapere, D. (1984). *Reason and the search for knowledge: Investigations in the philosophy of science*. Dordrecht: Reidel.
- Skjervheim, H. (1996). "Deltakar og tilskodar". I H. Skjervheim (red.), *Deltakar og tilskodar og andre essays*. Oslo: Aschehaug.
- Solomon, J. (1987). "Social influences on the construction of pupils' understanding of science". *Studies in Science Education*, 14, 63-82.
- von Glasersfeld, E. (1995). *Radical constructivism: A way of knowing and learning*. London: The Falmer Press.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.
- Ziman, J. M. (1991). *Reliable knowledge: An exploration of the grounds for belief in Science*. Cambridge: Cambridge University Press.

Oversikt over vedlegg

1.	Faktadel	51
2.	Spørreskjema	54
3.	Scenario <i>Åpent forsøk</i>	58
4.	Oppgave tilknyttet til <i>Åpent forsøk</i> ved IPP	59
5.	Scenario <i>Informasjonsvurdering</i>	59
6.	Oppgave tilknyttet til <i>Informasjonsvurdering</i>	60
7.	Forsøk med undervisningsseminarer	61
8.	Gjennomføring av praksisforberedende "forventningsmøte"	61
9.	Best practices - Oslo. Argumentering i naturvitenskap	63
10.	Best practice: Fra informasjonsvurdering til motivasjon	74

Vedlegg

Vedlegg 1. Faktadel

Studenter involvert i DIA-prosjektet

Totalt har 33 studenter vært involvert i aktiviteter knyttet til DIA-prosjektet

	DIA-studenter ved IPP		DIA-studenter ved ILS	Totalt
	1. semester	2. semester	(Studentopptak en gang pr år.)	
Høsten 2001	9		21	30
Våren 2002	13	6*	20*	13
Høsten 2002	12	11*	33	45
Våren 2003	10	11*	33*	10
Høsten 2003	4	8*	33	37
Totalt antall studenter berørt av DIA-prosjektet:				135

* Tall merket med stjerne representerer studenter som gikk videre andre semester av ppu-studiet. Disse tallene representerer derfor ikke nye studenter og er ikke talt med i oppsummering av totalt antall studenter.

Lærere som har vært involvert i DIA-prosjektet

Ansatte ved IPP	Praksisveiledere i skolen	Totalt
Stein Dankert Kolstø (naturfagdidaktikk), Marit Ulvik (pedagogikk)	2 kontaktpersoner, 11 praksisveiledere, en hovedfagsstudent og en lærer som prøvde ut åpent forsøk	17
Ansatte ved ILS		Totalt
Andreas Quale (realfagdidaktikk), Anders Isnes (fysikk fagdidaktikk), Ketil Mathiassen (biologi fagdidaktikk), Terje Kristensen (naturfagdidaktikk)		4*
Ansatte ved Universitetsbiblioteket i Bergen		
Fagreferent Anne Sissel Vedvik Tonning og IT-konsulent Erik Arnesen		2
Totalt		23

* I dette tallet er bare faglærere ved Institutt for lærerutdanning og skoleutvikling regnet med. Praksisfeltet var her involvert gjennom et annet PLUTO-prosjekt.

Oversikt over foredrag med utgangspunkt i DIA-prosjektet

DIA-prosjektet er blitt presentert i ulike fora ved de to moderinstitusjonene samt for ulike grupper av lærere og praksisveiledere. I tillegg er prosjektet og resultater fra forskning knyttet til prosjektet presentert på faglige konferanser i inn og utland.

1. Stein Dankert Kolstø, Marit Ulvik, Anne-Brit Fenner, Aud Solbjørg Skulestad, Ingrid Helleve og Laila Aase: "IKT og prosessorientert læring - Hvordan kan rammer hemme og fremme det faglige fokus? Eksempler fra språkdidaktikk, realfagdidaktikk og pedagogikk". Innlegg på ITU-konferansen, Universitetet i Oslo, fredag 17. oktober 2003. Det var også laget et paper til presentasjonen i form av et diskusjonsinnspill: *IKT som mediator for prosessorientert læring – styring eller overstyring?*
2. Stein Dankert Kolstø presenterte DIA-prosjektet og utfordringer knyttet til IKT og læring ved Det psykologiske fakultets undervisningsdag 7. november 2002.
3. Stein Dankert Kolstø presenterte DIA-prosjektet for ansatte ved Institutt for praktisk pedagogikk på forskningsseminar. Bergen september 2002.
4. Andreas Quale presenterte paperet "*Liberal education, information assessment and argumentation in science – LIA*" (en videreføring av paperet i nr 7, med oppdatering av resultater), på den 28. ATEE-konferansen (Association of Teacher Education in Europe), på Malta, august 2003.
5. Anders Isnes og Stein Dankert Kolstø gav en presentasjon med tittelen "*Åpent forsøk i lærerutdanningen*". Den nordiske konferansen i naturfagdidaktikk. Kristiansand 5-8 juli 2002.
6. Stein Dankert Kolstø og Anders Isnes presenterte paperet "*Kritisk vurdering av naturvitenskapelige påstander i media*" på den nordiske konferansen i naturfagdidaktikk i Kristiansand 5-8 juli 2002. Paperet er basert på en analyse av DIA-studentenes bruk av vurderingskriterier i sine innlegg i Skoleavisa.
7. Andreas Quale, Terje Kristensen og Ketil Mathiassen presenterte paperet "*Liberal education, information assessment and argumentation in science – LIA*" (med noen foreløpige resultater fra prosjektet) på konferansen IOSTE-10, Iguacu (Brasil) 4.6.2002.
8. Anne Sissel Vedvik Tonning presenterte et paper på en internasjonal bibliotekfaglig konferanse: "*E-learning and the role of the academic library: An example from the Department of Applied Education, University of Bergen*". EADTU spring conference 2002, Glamorgan/Wales, 4 - 6 April 2002.
9. Stein Dankert Kolstø presenterte DIA-prosjektet for øvingslærere i realfag på fellesmøte. Bergen november 2001.

Oversikt over publikasjoner med utgangspunkt i DIA-prosjektet

Paper om DIA-prosjektet og resultater fra prosjektet er blitt presentert ved flere internasjonale konferanser. Vi håper at flere paper vil komme ut i proceedings etterhvert. Foreløpig er ett paper antatt for utgivelse i proceedings. I tillegg er det laget to "Best practice" artikler som vil bli publisert på LUNA-veven.

Arnesen, Erik (2002): "Enkel søkestrategi for internettsøk". Tilgjengelig:
<http://www.ub.uib.no/prosj/dia/sokestrategi.htm> (15.09.03).

Anders Isnes, Erik Arnesen, Stein Dankert Kolstø, Terje Kristensen, Ketil Mathiassen, Andreas Quale, Anne Sissel Vedvik Tonning, Marit Ulvik (2003): "Best practice: Argumentering i

naturvitenskap". Artikkel under arbeid. Tenkt publisert på LUNA:

http://luna.itu.no/Dokumenter/Artikler/index_html

Isnes, A., A. Quale, K. Mathiassen, T. Kristensen, S. D. Kolstø, M. Ulvik (2004a): "Studentenes forhåndsforestillinger". Artikkel under arbeid.

Kolstø, Stein Dankert, Marit Ulvik, Erik Arnesen, Anders Isnes, Terje Kristensen, Ketil Mathiassen, Andreas Quale, Anne Sissel Vedvik Tonning (2003): "Best practice: Fra informasjonsvurdering til motivasjon". Artikkel innsendt til publisering på LUNA:

http://luna.itu.no/Dokumenter/Artikler/index_html

Kolstø, Stein Dankert (2003a): "Et allmenndannende naturfag. Fagets betydning for demokratisk deltagelse". I D. Jorde & B. Bungum (red.), *Naturfagdidaktikk. Perspektiver Forskning Utvikling* (pp. 59-85). Oslo: Gyldendal Akademisk.

Kolstø, Stein Dankert (2003b): "Kritisk vurdering av naturvitenskapelige påstander i media". I E. K. Henriksen & M. Ødegaard (Eds.), Akseptert for publisering i konferanserapport fra den nordiske konferansen i naturfagdidaktikk i Kristiansand 5-8 juli 2002.

Kolstø, Stein Dankert (Under arbeid): "Assessing the science dimension of environmental issues through environmental education". Bokkapittel som skal inngå i Dr. E. A. Johnson & M. J. Mappin (red.) *Environmental education or advocacy: Perspectives of ecology & education in environmental education*. Calgary, Canada. Cambridge University Press.

Kolstø, Stein Dankert, Marit Ulvik (2003): "*IKT som mediator for prosessorientert læring – styring eller overstyring?*" Artikkel under arbeid som tar utgangspunkt i diskusjonsnotat presentert på ITU-konferansen 16.-18. oktober 2003.

Kolstø, Stein Dankert, Kristensen, Terje, Anders Isnes, Ketil Mathiassen, Andreas Quale (2003): "Critical assessment of scientific information related to socioscientific controversies". Artikkel under arbeid.

Kristensen, Terje, K. Mathiassen, A. Quale, A. Isnes, S. D. Kolstø, M. Ulvik (2004): "*Åpent forsøk*". Artikkel under arbeid.

Mestad, Idar (2003): "Opne forsøk i ungdomsskolen. Ei etterlikning av naturvitenskapeleg arbeidsmåte". Hovedfagsoppgave ved Universitetet i Bergen.

Ulvik, Marit, Stein Dankert Kolstø: "IKT og prosessorientert læring som utfordring i lærerutdanningen" (2003). Artikkel under arbeid.

Øvingsskoler involvert i DIA-prosjektet

Samarbeidsskoler i Bergensområdet: Sandgotna Ungdomsskole og Askøy videregående skole.

Samarbeidsskoler i Osloområdet: Studentene ved ILS har anvendt DIA i sin praksis ved [parnerskolene](#).

Samarbeidspartnere i prosjektet

DIA-prosjektet har ikke vært knyttet til en enkelt institusjon. Selv om Universitetet i Bergen har vært formelt ansvarlig institusjon så har prosjektet vært et samarbeid mellom IPP ved Universitetet i Bergen og ILS ved Universitetet i Oslo. I tillegg har prosjektet samarbeidet med Universitetsbiblioteket i Bergen gjennom deltagelsen til Tonning og Arnesen. I forbindelse med analyse av erfaringer og presentasjoner av resultater har det ved IPP også vært et samarbeid med PLUTO-prosjektet [INVITIS](#).

Vedlegg 2. Spørreskjema

DIA-prosjektet høsten 2002-2003

Danning, Informasjonsvurdering og Argumentering i naturvitenskap

1. **Kjønn:** *Kryss av.*

Kvinne

Mann

2. **Alder:** år

3. **Utdanning:** *Sett ett kryss.*

Lavere grad

Høyere grad/dr.grad

4. **Hvilket naturfag har du størst fordypning i?**

.....

5. **Hva legger du i begrepet danning?** *Merk de tre alternativene som du mener passer best, i rangert rekkefølge med 1 for det viktigste osv, eller kryss av for "vet ikke".*

Å være godt orientert i litteratur, kunst og kultur

Å være godt orientert i samfunnsspørsmål

Å ha evnen til å stille kritiske spørsmål

Å være høflig og hensynsfull mot andre

Å ha studert ved universitet eller høyskole

Å ha gjennomført videregående skole på allmennfaglig studieretning

Å være politisk interessert

Vet ikke

6. Er det for deg noen forskjell i betydningen av ordene danning og utdanning?

Kryss av.

- Ja
 Nei

Hvis ja, beskriv denne forskjellen med noen få setninger:

--

7. Er det for deg noen forskjell i betydningen av ordene danning og allmenndanning?

Kryss av

- Ja
 Nei

Hvis ja, beskriv denne forskjellen med noen få setninger:

--

8. Hva mener du bør kjennetegne en utdanning som skal være allmenndannende?

Merk de tre alternativene du mener passer best, i rangert rekkefølge med 1 for det viktigste osv, eller kryss av for "vet ikke".

- Må dekke et vidt spekter av fag
 Må være enkel, uten særlig fordypning
 Må være markedsorientert
 Må omfatte kunnskaper om kultur og filosofi
 Må fremme høflighet og hensynsfullhet
 Må fremme toleranse og demokratisk sinnelag
 Må være mulig å gjennomføre for alle, uansett evner eller interesser
 Må være innenfor det offentlige utdanningssystem
- Vet ikke

9. Hvis du skulle velge innhold til et allmenndannende naturfag i videregående skole, hvilke tre emner mener du er viktigst å ta med?

Ikke skriv fag som fysikk, kjemi eller biologi.

--	--	--

10. Hva forbinder du med naturvitenskap?

Merk de tre alternativene du mener passer best, i rangert rekkefølge med 1 for det viktigste osv, eller kryss av for "vet ikke".

- Den er mer logisk oppbygd enn andre fagområder
- Den gir en teoretisk beskrivelse av naturen rundt oss
- Den bygger på eksperimentelt arbeid
- Den er mer objektiv enn andre fagområder
- Den forteller oss hvordan virkeligheten er
- Den er politisk nøytral
- Den er premissleverandør for politiske beslutninger
- Den er en del av kulturarven

- Vet ikke

11. Hva mener du er de tre viktigste dannelsingsaspektene ved det naturfaget du har størst fordypning i (som oppgitt i spørsmål 4)

--	--	--

12. Nedenfor er en liste over diverse påstander med naturvitenskapelig bakgrunn som drøftes i dag. Vurder for hver av disse påstandene i hvilken grad de representerer pålitelig naturvitenskapelig kunnskap.

Kryss av i tabellen på en skala fra 1 (meget usikker kunnskap) til 4 (meget sikker kunnskap) eller kryss av i vet-ikke kolonnen. Sett bare ett kryss på hver linje.

Påstander	1 meget usikker kunnskap	2 usikker kunnskap	3 sikker kunnskap	4 meget sikker kunnskap	Vet ikke
Årsaken til klimaproblemene er økte utslipp av klimagasser	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Strålingsfeltet fra høyspentledninger utgjør en helserisiko	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bestråling av matvarer kan skade forbrukeren	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Utnytting av atomenergi gir færre miljøproblemer enn bruk av fossilt brensel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reduksjon av ozonlaget gir økt risiko for hudkreft	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Biodynamisk dyrkede grønnsaker er mer næringsrike enn tradisjonelt dyrkede grønnsaker	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ett glass rødvin om dagen gir helsegevinst	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

13. Hvilken forskjell mener du det er mellom den naturvitenskapen som publiseres i tidsskrifter der forskere beskriver sine funn og den naturvitenskapen som er beskrevet i lærebok for skole og universitet?

Sett bare ett kryss der det passer eller kryss av for "vet ikke".

- Den første er mer korrekt enn den andre
- Den første er alltid mer komplisert enn den andre
- Den første er mer usikker enn den andre
- Det er i prinsippet ingen forskjell på dem

- Vet ikke

14. Hva mener du bør vektlegges i undervisningen i naturfag(ene), sett i et dannelsesperspektiv?

Merk de tre alternativene du mener passer best, i rangert rekkefølge med 1 for det viktigste osv, eller kryss av for "vet ikke".

- At elevene oppnår forståelse av hvordan naturlovene fungerer
- At elevene blir flinke til å løse oppgaver
- At elevene lærer hvordan naturvitenskapen har utviklet seg fram til i dag
- At elevenes evne til logisk argumentasjon blir oppøvet
- At elevene får trening i å vurdere informasjon kritisk
- At elevene blir kjent med naturvitenskapens kjennetegn/vesen
- At elevene blir kjent med sammenhenger mellom naturvitenskap, industri og samfunn
- At elevene lærer å arbeide selvstendig
- At elevene blir interessert i samfunnsspørsmål
- At elevene blir interessert i naturvitenskap
- At elevene blir mer nysgjerrige på naturfaglige fenomen

- Vet ikke

Vedlegg 3. Scenario for *Åpent forsøk* ved IPP

Det åpne forsøket strakte seg over ca. 16 arbeidstimer og med følgende hovedsteg:

- Fire timer med kursing i programvarene LUVIT og DataStudio, samt etablering av grupper.
- To timer forelesning og diskusjon om naturvitenskap som prosess, med vekt på det komplekse samspillet mellom teori og observasjoner og på prosessen fra forskningsfrontkunnskap til etablert kunnskap.
- En times med gjennomgang av mål i læreplanene knyttet til åpne forsøk, presentasjon av tema ut utvikling av felles problemstilling for forsøkene.
- Studentene arbeidet så i ca. fem timer i grupper på tre eller fire med planlegging, gjennomføring og rapportskrivning med veileder tilgjengelig. Følgende rammer var lagt: Planleggingsmalen skal brukes, minst en variabel skal logges med digitalt utstyr, forsøket skal dokumenteres med digitalt foto i rapporten og rapport skal skrives og publiseres i læringsplattformen.

- Alle studenter skulle så lese to publiserte rapporter og gir en vurdering av denne med henblikk på påliteligheten av resultater og konklusjoner. Vurderingene skulle legges inn som innlegg i et diskusjonsforum i læringsplattformen, og der skulle alle også respondere på vurderinger gjort av egen rapport.
- Siste element i forsøket var samtaler hvor lærere og studenter søkte å transformere inntrykk til bevisste erfaringer gjennom felles refleksjon.

I tillegg ble det i pedagogikk arrangert et seminar om danning der studenter som hadde gjennomgått det åpne forsøket fikk en anledning til å diskutere argumentering og kritisk holdning i naturvitenskapene i forhold til undervisning og en bredere danningstenkning.

Vedlegg 4. Oppgave tilknyttet til *Åpent forsøk* ved IPP

Energiøkonomisering ved Universitetet: Når, og i hvilken grad, bør innetemperatur senkes og lys slukkes på Universitetet, og i hvilken grad gjøres dette? Foreta målinger og analyser av disse som kan brukes til å dokumentere situasjonen angående energiøkonomisering ved Universitetet i Bergen. Foreta selv avgrensinger av problemstillingen og formulering av hypotese.

Begrunnelse: Energi er et sentralt tema i Natur- & miljøfag og i Naturfag grunnkurs. Energi er et aktuelt tema i disse kalde vintermånedene. Det har vært innlegg i Universitet i Bergen sin internavis om manglende kobling mellom liv og lære når det gjelder energibruk (se <http://www.uib.no/elin/php/phpnyhet2.php3?xmlfil=241002151959.xml>). Senkes for eksempel innetemperaturen og slukkes lys på Universitetet når studenter og ansatte ikke er tilstede? Energiøkonomisering er også viktig på skoler og i hjemmene. Troverdige dokumentasjon av manglende energiøkonomisering kan kanskje fremme økt varsomhet i bruk av energi.

Produktmål: Skrivning av innlegg i UiBs internavis *På høyden[e]* (<http://www.uib.no/elin/nyheter/>) om resultater fra våre undersøkelser mhp energiøkonomisering ved Universitetet.

Vedlegg 5. Scenario for *Informasjonsvurdering* ved IPP

Læringsaktiviteter knyttet til informasjonsvurderingen strakte seg over ca. 16 arbeidstimer og med følgende hovedsteg:

- En times forelesning med diskusjon om strategier for informasjonssøk på verdensveven.
- En times forelesning med diskusjon om begrepet informasjonskompetanse.
- To timers forelesning med diskusjon om naturfag som allmenndanning, naturvitenskap i elevers hverdagsliv og informasjonsvurdering i læreplaner.
- To timers forelesning om senmoderne naturvitenskap, oppdragsforskning og naturvitenskap i det offentlige rom og som beslutningsgrunnlag.
- Studentene arbeider selvstendig i ca. 5 timer med følgende aktiviteter:
 1. Studentene søker, velger, vurderer, legger ut vurdering i skoleavisa
 2. Les vurderinger, vurderer en vurdering, legg ut denne i skoleavisa Naturvitenskap?
 3. 2t: Skriv artikkel om undervisning i informasjonsvurdering i naturfag.
- To timers refleksjonsseminar om naturfag som allmenndanning og ulike måter å tilrettelegge for læring av informasjonsvurdering og kritisk tenkning i forhold til kontroverser med en naturvitenskapelig dimensjon.

Vedlegg 6. Oppgave tilknyttet til *Informasjonsvurdering ved IPP*

Arbeid i grupper á to studenter med oppgavene nedenfor.

I denne oppgaven skal det lages fire korte notater á ca ½ side. Disse publiserer dere som "artikler" i skoleavisa *Naturvitenskap?*. Da skoleavisa er et åpent forum publiserer dere som grupper, og ikke som privatpersoner.

Vi har lagt inn noe samarbeid med studenter med naturfagdidaktikk i Oslo. Det innebærer at alle artiklene til Oslo-studentene også kommer i skoleavisa *Naturvitenskap?* Det er 20 studenter i Oslo fordelt på syv grupper.

Samarbeidet innebærer at dere skal analysere to av vurderingene som blir lagt ut. Dere velger selv hvilke to vurderinger dere vil se nærmere på. Hvis dere ønsker å få andres kommentarer til det dere har skrevet kan det være lurt å lage en overskrift og ingress som gjør at medstudenter ønsker å se på nettopp deres artikkel.

Forberedelser: Les de to følgende artiklene om kritisk vurdering av informasjon:

- Rippen, H. (1997, 1999.05.04). Criteria for assessing the quality of health information, [World Wide Web]. Health Summit Working Group [2003, 01.07]. (<http://hitiweb.mitrettek.org/docs/policy.html> or <http://hitiweb.mitrettek.org/docs/policy.pdf>)
- Rampton, S., & Stauber, J. (2001). Trust us, we're Experts - How Industry Manipulates Science and Gambles with your Future. New York: Penguin Putnam. Chapter 11: Questioning Authority (Deles ut på forelesning)

Studer følgende eksempel på bruk og vurdering av naturvitenskaplig informasjon og helse- og miljørisiko:

- <http://bir.no/> "Miljøvennlig avfallshåndtering". Søk på tittelen på BIRs vevsider.
- <http://www.miljovernforbundet.no/default.asp> Gå til "Nyheter" og "Forbrenningsanlegg".

Delta på forelesning og diskusjon (tidspunkt uavklart) om naturvitenskap i dag: forskningsfrontkunnskap i det offentlige rom og som beslutningsgrunnlag, oppdragsforskning, industribasert forskning og forskningens nøytralitet.

Praktisk oppgave i informasjonsvurdering: Det er satt av tid til å arbeide med oppgavene uke 3 og 4 i realistseminaret og naturfagdidaktikken.

1. **Søk** etter internettsider som inneholder innlegg eller informasjon relatert til kontroversen. Velg en av internettsidene du søkte opp. **Skriv** en artikkel hvor dere beskriver hvilke valg og vurderinger dere foretok når dere søkte, og hvor dere gir en kort begrunnelse for valg av internettside. **Publisere** artikkelen under emnet *Søkestrategier*.
2. **Skriv** en artikkel hvor dere, etter å ha gitt et kort sammendrag av innholdet på siden, vurderer informasjonen og argumenteringen på siden dere valgte. Vurder spesielt mhp påliteligheten av påstander relatert til naturvitenskap som framsettes. Ta gjerne i bruk andre kilder i arbeidet med å lage vurderingen. **Opprett** et emne i skoleavisa *Naturvitenskap?* og gi emnet et navn som gjør det lett å se hvilken kontrovers dere har sett på og **publisere** artikkelen der. *Artikkelen må være publisert innen onsdag ettermiddag pga samkjøring med studentene i Oslo.*
3. **Les** artiklene som andre studentgrupper har lagt ut i *Naturvitenskap?* **Kommenter** vurderingene foretatt i en av de publiserte artiklene. Forsøk spesielt å si noe om hvilke vurderingskriterier dere mener er brukt, og om disse er brukt på en god måte. Er det for eksempel forfatterens ekspertise, eller holdbarhet i resonnementer, eller mulige bakenforliggende interesser, eller vitenskapelighet

i metodebruk, eller hva er det de vurderer. Og er det viktige og relevante ting som vurderes, eller ...? **Publiser** artikkelen i *Naturvitenskap*? under samme emnet som dere fant den kommenterte artikkelen i. Som navn på artikkelen bruker dere *Kommentar til* (fyll inn gruppe eller navn på kontrovers)

4. **Skriv** en artikkel der dere peker på hvilke vurderingskriterier dere mener bør vektlegges i undervisningen i naturfag grunnkurs. **Publiser** "artikkelen" under emnet *Informasjonsvurdering i naturfag*.

Etterarbeid: I naturfagdidaktikk fredag 31. januar skal vi ha en fellesdiskusjon om naturfag som allmenndanning og kontroverser i undervisningen generelt, og om undervisning i informasjonsvurdering spesielt. I diskusjonen kan vi forsøke å trekke vekslers på litteratur og diskusjoner fra pedagogikk knyttet til danning. Jeg vil også holde en innledning i løpet av timene om ulike måter å arbeide med sosio-vitenskapelige kontroverser i naturfagundervisningen.

Vedlegg 7. Forsøk med undervisningsseminarer ved IPP

Undervisningsseminarer var tenkt som et forum hvor praksisveiledere og lærer samt en vitenskapelig ansatt fra ppu-enheten møtes for sammen å reflektere over en undervisningsrelatert utfordring. Et overordnet mål var å utvikle en symmetrisk dialog der en med respekt for både teori og praksis utvikler praksis videre. Målet med læringsseminaret var ellers todelt: På den ene siden skal fagpersonen fra ppu-enheten delta med nye ideer og stimulere til diskusjon og ideutvikling. På den andre siden skal seminaret bidra til at fagpersonen fra ppu kan holde seg oppdatert om hva som foregår i skolen, pedagogisk og organisatorisk, prosjekter og utfordringer.

Praksisveiledere eller en fagseksjonen identifiserer et tema, eller går i dialog om tema. Samlingen legges opp som dialog med utgangspunkt i to innlegg. Ett innlegg fra "IPP" med ideer innen tema (og/eller fra en av lærerne ved skolen som har utviklet en spesialkompetanse) og ett innlegg fra en av faglærerene om situasjonen på skolen med relevans til tema for seminaret. En mulighet er å bearbeide generelle ideer fra litteraturen til konkrete opplegg gjennom diskusjon, så prøve ut disse, for så å ha et oppfølgingsseminar i etterkant av utprøvingen.

Vedlegg 8. Gjennomføring av praksisforberedende "forventningsmøte" ved IPP

Faglig kontaktperson fra ppu-institusjonen ledet møte. Denne personen kjenner ppu-studiet og formalia best, og ppu-institusjonen er også initiativtaker til møtet.

1. Etter en kort presentasjon av **formålet** med møtet, har vi gjerne kjørt en **presentasjonsrunde**.
2. Etter det har vi tatt en runde der alle etter tur fortalte om **forventninger til praksis**. Begynte gjerne med studentene, slik at de skal få anledning til å uttrykke sin usikkerhet og spørsmål før tematikk og forventninger blir for etablert. Studentene fortalte ofte både om usikkerhet og om behov for veiledning, om ønsker om å få prøve ting ut, ønsker om å få tips og råd fra praksisveileder, og ønsker knyttet til undervisning i enkelte tema eller bruk av enkelte metoder. Praksisveilederene (lærerene) fortalte om sine forhåpninger om å få tilførsel av nye ideer. Ppu-representanten kommenterte innlegg når det var aktuelt å komme med avklaringer knyttet til formalia og til IPP's forventninger.
3. I sine innlegg kom praksisveilederne ofte inn på praktiske forhold, og eventuelle muligheter for studentene til å innvirke på valg av tema og annet. Etter runden om forventninger ble fokus

skiftet til **praktiske forhold knyttet til skolen og undervisningen**. Her ble det etterhvert etablert direkte kontakt mellom studenter og deres veiledere.

4. I etterkant av den formelle delen av møtet kunne praksisveilederne ta med seg sine studenter og **vise dem rundt**, og sette dem inn i planer og tema for den første praksistiden.

Oppsummeringsmessig erfarte vi at alle tre partene (studenter, praksisveiledere og ppu-institusjonens representant) var samstemte i forhold til forventning om å sette av tid til før- og etterveiledning. Veiledere som ikke berørte tema i sitt innlegg fikk her indirekte et klart signal fra majoriteten. Det var tydelig en forventingskollisjon mhp introduisering av nye pedagogiske ideer. Studentene håpet å få lære mange slike av praksisveiledere, praksisveileder håpet å få lære nye ideer fra studentene siden de kom rett fra utdanning i "ped". Her var det viktig å påpeke denne situasjonen, avklare at studentene bare hadde hatt fire uker med studium i praktisk pedagogikk, og peke på at her var det kanskje naturlig at ideflyten kunne gå begge veier.

Vi har fått gode tilbakemeldinger fra studentene, skoleledelse og fra praksisveilederne på disse møtene.

Vedlegg 9

Dannelse

Informasjonsvurdering og

Argumentering i naturvitenskap

Best practices - Oslo

Argumentering i naturvitenskap

Anders Isnes, Terje Kristensen, Ketil Mathiassen, Andreas Quale, Erik Arnesen, Stein Dankert Kolstø, Anne Sissel Vedvik Tonning, Marit Ulvik

Forsøk står sentralt i naturfagene på alle nivåer i utdanningen. Erfaringer fra skolen viser at elevforsøk ofte blir pliktløp der elevene får ferdig utviklete problemstillinger og følger fastlagte oppskrifter for framgangsmåte. Elevene vet vanligvis også på forhånd hva resultatet *bør* bli. Mange vil hevde at naturvitenskap er like mye metode som en samling kunnskaper. Både den generelle læreplanen og læreplanene for naturfagene legger vekt på naturvitenskapelige metode som element i opplæringen. Dette bør komme tydeligere fram enn tilfellet er nå. Ved å lære studenter opp til å la elever arbeide med åpne forsøk kan lærerutdanningen gi studentene verdifulle erfaringer med metoder som legger vekt på elevens argumentering for både metode (prosess) og for resultater fra forsøk (produkt).

I DIA-prosjektet har studentene gjennomført et åpent forsøk der bare en situasjon er beskrevet, og studentene må selv utvikle og avgrense problemstillinger og utvikle metode for hvordan de vil undersøke problemstillingen eksperimentelt. I løpet av arbeidet har studentene gitt hverandre tilbakemeldinger på metodevalg og konklusjoner, og de har måttet argumentere for sine valg. Det viser seg at studenter har liten erfaring og trening i å arbeide på denne måten. De mangler strategier for denne typen arbeid i naturfag. De tilbakemeldingene og den veiledningen studentene gav til hverandre, var lite preget av faglighet, og den var lite innholdsorientert. Det var mye gjensidig ”trøst” og formelle kommentarer til utforming av teksten og rapporten. DIA-prosjektet bidrar til en bevisstgjøring av studentene på dette området.

Åpne forsøk er forsøk der studentene selv skal kunne videreutvikle en problemstilling og utvikle metode for hvordan de vil undersøke et problem eksperimentelt. Problemstillingen kan være gitt, eller bli identifisert av studentene, men problemet skal ikke ha et kjent svar. En viktig aktivitet for studentene er debatten knyttet til studentenes resultater og valg av metode.

Det er lagt vekt på å prøve ut bruk av IKT-baserte redskaper både til planlegging (rammeverk), gjennomføring (datalogging), analyse (analyseprogram for måledata) og rapportskrivning i tilknytning til det åpne eksperimentet. IKT-basert diskusjonsverktøy ble brukt i diskusjonene.

Det ble lagt til rette for diskusjoner slik at linjer kunne trekkes til mer generelle problemstillinger knyttet til danning.

Teoretisk forankring og læringsmål for undervisningsopplegget

Det er et overordnet mål med all lærerutdanning at den skal bidra til studentenes danning til lærere. Her bruker vi begrepet ”danning” slik det er beskrevet av Hellesnes (1992). Mennesker formes av, og vokser inn i, den kulturen de lever i, og dette kan i prinsippet skje på to måter: enten ved tilpassing eller ved danning. Den tilpassede tar rammene for gitt og finner seg til rette i en verden ordnet og tilrettelagt av andre. Et dannet menneske tenker kritisk og stiller grunnleggende spørsmål, har tiltro til egen fornuft og opplever seg selv som en aktør i sitt eget liv.

Her inngår evnen til å kunne argumentere rasjonelt for sine valg og konklusjoner. Læreplanens generelle del (R94 og L97) fremhever betydningen av rasjonell argumentasjon; men det er likevel lite presisert i læreplaner eller lærebøker hva dette innebærer i praksis. Vi mener derfor at det er viktig at lærerstudenter i sin opplæring får praktisk erfaring med denne måten å arbeide på. Dette er nødvendig for at de senere skal kunne tilrettelegge for elevers læring av naturvitenskapelige emner og av naturvitenskapens vesen eller natur (Nature of Science, NOS).

Åpne forsøk er basert på at naturvitenskapelig kunnskap ikke bare er et produkt, men også en prosess, der den naturvitenskapelige kunnskapsproduksjonen inneholder viktige sosiale prosesser knyttet til vurdering og validering av påstander gjennom argumentering, diskusjon og kritikk.

Vi satte opp fem konkrete læringsmål for undervisningsmodellen for argumentering i naturvitenskap. Studentene skal

1. få erfaring med planlegging og gjennomføring av åpne eksperimenter med bruk av IKT til planlegging, datainnsamling, bearbeiding og rapportskrivning.
2. kjenne eksempel på, og kunne vurdere metoder for å undervise elever om naturvitenskapens kjennetegn eller vesen.
3. få kjennskap til og erfaring med bruk av kommunikasjonsverktøy for distribuert diskusjon.
4. utvikle forståelse for begrepet danning, blant annet sett i lys av skolens generelle mål og naturfagundervisningens bidrag til denne forståelsen.
5. Utvikle bevissthet og kunnskap knyttet til samspillet mellom observasjonsdata og argumentering som ledd i naturvitenskapelig kunnskapsproduksjon

Gjennomføringen av undervisningsmodellen bygger på følgende kjente didaktiske prinsipper:

- Læring er en aktiv prosess, der den lærende selv konstruerer sine kunnskaper med utgangspunkt i forhåndsforestillinger, sanseinntrykk og egen refleksjon. Dette er kjernen i konstruktivistisk læringsteori, slik denne er blitt beskrevet av f.eks. von Glasersfeld (1995).
- Denne prosessen er *individuell* – i den forstand at hvert lærende individ selv må konstruere sin egen kunnskap, som produkt av læringsprosessene – men også *sosial*: mennesker konstruerer kunnskap i en kontinuerlig dialog med andre mennesker, individuelt og i grupper

(Solomon, 1987). Det er i møte med andre vi erfarer kunnskapens funksjon og verdi. Det sosio-kulturelle perspektivet vektlegger at læring er basert på deltakelse i sosiale praksiser. I dette prosjektet ble det lagt til rette for prosesser mellom gruppemedlemmer og mellom grupper av studenter.

- Slik all kunnskap springer ut av en aktiv læringsprosess, vil også kunnskapen selv invitere til videre aktivitet. Dette er et perspektiv som fremheves av Vygotsky (1978): Kunnskap gjør virksomhet mulig, og virksomhet gjør kunnskap mulig. Gjennom virksomheten i dette prosjektet ønsker vi at studentene skal gjøre sine egne erfaringer, i dialog både med tekster og med medstudenter og faglærere. Det er gjennom å lese, skrive, lytte og snakke at mye av læringen skjer.
- Et sentralt mål for oss er at studentene får erfaringer fra dette prosjektet som er overførbare til deres fremtidige yrke i skolen (modell læring, erfaringslæring).

Case for det praktisk arbeidet i DIA

Undersøkelse av drikkekrus

Er det mulig ved hjelp av temperaturlogging å finne ut hvilke drikkekrus for varme og kalde drikker som egner seg best til et bestemt formål? Det er gruppens overordnede problem som de skal bryte opp i enklere problemstillinger og undersøke.

Situasjonen er følgende:

Til en tilstelning skal det serveres varme og kalde drikker. Vertskapet er usikker på hvilke drikkekrus som egner seg best for de ulike drikkene, og når de kan fylle krusene og likevel ha optimal temperatur på drikken. Det skal som sagt serveres både varme og kalde drikker ved tilstelningen ved å bruke den samme type drikkekrus til begge drikkene.

Krusene man ønsker å vurdere, er krus med og uten lokk, og materialene i krusene er papp, plast eller isopor.

Problemstillingen er delvis åpen, mens framgangsmåten og konklusjonene er helt åpne, uten på forhånd gitte "fasitsvar". Studentene måtte selv diskutere seg frem til: Hva betyr "best" her, hvilke variabler skal måles, hva er relevant/irrelevant i denne sammenhengen, hvordan skal målingene gjøres, hva slags konklusjoner kan man trekke av observasjonene, osv. Alt dette skulle dokumenteres i gruppens rapport fra forsøket.

Arbeidet med dette forsøket er ment som et eksemplarisk arbeid for forsøk i skolen der måleteknologi blir brukt på et problem fra hverdagen. Teknologiens muligheter både i målings-, bearbeidings- og rapporteringssammenheng skulle utnyttes i arbeidet.

Bruk av IKT:

Rammene og kravene for dette opplegget var lagt ut i læringsplattformen ClassFronter, som var tilgjengelig for alle studentene. De fikk kurs i bruk av dataloggingsutstyr (Pascos temperatur-sensorer og programvare for dataanalyse), som så ble brukt i det åpne forsøket til innsamling og bearbeiding av data. Grafer fra analysen ble eksportert til tekstbehandling og regneark i forbindelse med rapportskrivningen. Videre foregikk kommunikasjonen mellom studentgruppene og mellom studentene og lærerne på læringsplattformen ClassFronter. Ved å bruke IKT på denne måten, mener vi at vi oppnådde mer effektiv kommunikasjon når det gjaldt å gi tilbakemelding til alle og få fram gode rapporter. Forbedringene i rapportene og de

tilbakemeldingene som studentgruppene gav hverandre, var lett å ”spore”. Det gjorde det mulig å se endringer og hva som ble vektlagt av tilbakemeldinger fra studentene.

Rapporter og kommentarer

Hver gruppe skrev rapport fra planleggingen av forsøket og utførelsen av forsøket. Deretter fikk hver gruppe i oppgave å kommentere kritisk rapporten til flere andre grupper. Rapportene med kommentarer og kritikk, ble lagt ut og diskutert i læringsplattformen.

I vurderingen av disse rapportene har studentene brukt følgende kriterier:

1. Hvordan har gruppen vurdert relevante variabler og hvordan har de valgt å måle dem?
2. Hvordan beskrives observasjonene?
3. Hvordan tolkes observasjonene, og hvilke konklusjoner trekkes av dem?
4. Hvordan er rapporten utformet (layout, oversiktlig, klart språk...)?

Til sammen foreligger det 18 slike rapporter med kommentar. Her er vedlagt to av rapportene, hver med kommentarer fra to av studentgruppene.

Rapport A er ut fra de foreliggende kriteriene, vurdert av studentene til å være en god rapport med gode kommentarer. Stikkordmessig var studentenes kommentarer som følger:

- En god diskusjon av relevante variabler, men har ikke sett på kalde drikker
- Observasjonene er greitt beskrevet
- Tolkninger av observerbare data er fornuftige, de blir ikke strukket for langt
- Rapporten er godt utformet, oversiktlig og lett å følge
- Kommentarene er ikke mange, men innsiktsfulle, med ros og (litt) ris. Det påpekes for eksempel at figur (kurve) burde vært med, og at de ulike starttemperaturene burde vært kommentert

Rapport B er vurdert å være noe mangelfull, men med gode kommentarer. Stikkordmessig gjengivelse av hovedbudskapet i studentenes kommentarer:

- Hele oppgaven er ikke løst (ikke sett på kalde drikker)
- Noe uoversiktlig og usystematisk satt opp – her er det ikke lagt ned mye arbeid i utformingen
- Noe springende diskusjon av relevante variabler (helt på slutten), men med en del gode poenger, for eksempel betydningen av at overflatearealet er det samme i de to koppen

Sluttkommentar

DIA –prosjektet setter søkelyset på viktige sider ved naturfagenes egenart, som vanligvis ikke blir godt nok behandlet i skolen. Studentenes egne vurderinger tilsier at metoden som er brukt i dette prosjektet, vil kunne overføres til naturfagundervisning i videregående skole. Studenter har imidlertid svært liten erfaring i å utvikle og å bruke åpne forsøk i en slik sammenheng. Det er viktig at studentene får erfaring gjennom egen utdanning i hvordan denne undervisningen kan tilrettelegges, gjennomføres og reflekteres over. Refleksjonen er viktig for å sette dette arbeidet i relasjon til dannelsbegrepet.

Det viste seg at studentene i liten grad brukte sine egne fag og begreper som det ville være naturlig for en naturfaglærer å bruke i denne sammenhengen. Tilbakemeldingene som de gav hverandre, var mer av formell karakter. Studentene må i større grad utfordres til å bruke faget sitt når de vurderer arbeider/rapporter.

Referanser

- Hellesnes, J. (1992). Tilpasningsideologien, sosialisering og dei materielle ordningane. In E. L. Dale (Ed.), *Pedagogisk Filosofi* (pp. 28-51). Oslo: Ad Notam Gyldendal.
- Solomon, J. (1987). Social influences on the construction of pupils' understanding of science. *Studies in Science Education*, 14, 63-82.
- von Glasersfeld, E. (1995). *Radical Constructivism: A Way of Knowing and Learning*.: The Falmer Press.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press.

Rapport A

Undersøkelse av temperaturbevaring av væske i ulike typer drikkekrus

Innledning	68
Utstyr	68
Problemstilling	68
Hypoteser	69
Framgangsmåte	69
Variabler som kan påvirke resultatet av målingene:	69
Resultat	69
Konklusjoner og kommentarer til hypotesene våre	70

Innledning

Vi skal finne fram til drikkekrus som holder optimal temperatur på både varme og kalde drikker som serveres i et selskap. Vertskapet ønsker å bruke samme type krus til begge drikkene, og krusene kan være med eller uten lokk. Materialet i krusene er papp, plast og isopor.

Utstyr

6 krus av plast, papp og isopor
3 lokk
Varmt og kaldt vann
Målebeger
Datalogger m/ 2 temperatursensorer
PC m/ programmet Datastudio

Problemstilling

Vi har tre typer drikkekrus, to av hver type; med og uten lokk.

Vi skal finne ut:

1. Hvilket som egner seg best til å holde på temperaturen i varme drikker.
2. Hvilket som egner seg best til å bevare temperatur i kalde drikker.
3. Vi skal også finne ut om temperaturbevaringa blir bedre i krus med lokk eller ikke.
4. Hvilken type krus som er best egnet til både varme og kalde drikker.

Hypoteser

- ✓ Ut fra våre hverdagsforestillinger antar vi at krus med lokk bevarer temperaturen i væska bedre enn i krus uten lokk.
- ✓ Av samme grunn antar vi at isoporkrus holder bedre på temperaturen i væska enn papp og plast, men hvilket av disse sistnevnte som er best, er vi mer usikre på.
- ✓ Vi tror at en stor temperaturforskjell mellom væske og omgivelser vil gi en raskere endring av væsketemperaturen enn om forskjellen mellom væske og omgivelser er mindre.

Framgangsmåte

Vi målte varme og kalde drikker hver for seg. Vi gjorde først parallelle temperaturmålinger av varm drikke i samme type krus, ett med og ett uten lokk. Temperaturen ble målt i 7 minutter ved bruk av to temperatursonder tilkoblet PC via en datalogger. Deretter fulgte vi samme framgangsmåte for kald drikke. Vi ville se på temperaturendringer (ΔT) over et visst tidsintervall (Δt).

Vi så fra de første målingene at det tok litt tid før sondenes temperaturavlesning stabiliserte seg, og derfor valgte vi å måle starttemperatur etter 100 sekunder. Sluttidspunktet satte vi til 400 sekunder, dvs. $\Delta t = 300$ s.

Variabler som kan påvirke resultatet av målingene:

1. Om kruset har lokk eller ikke
2. Krusmaterialet
3. Væskemengde i kruset
4. Temperaturvariasjon i omgivelsene

Vi tror at punktene 1-3 vil påvirke resultatet, mens punkt 4 ikke vil gjøre det etter som temperaturen i laboratoriet antas å være konstant. For å kontrollere punkt 3, holdt vi væskemengden konstant (150 ml) gjennom hele forsøket.

Resultat

Tabell 1.1. Resultater fra temperaturmålinger av varm drikke i plast-, papp- og isoporkrus med og uten lokk

VARM DRIKKE	$T(\text{start})$	$T(\text{stopp})$	ΔT
Plastkrus m/lokk	68,0	65,5	2,5
Plastkrus u/lokk	68,0	62,5	5,5
Pappkrus m/lokk	71,0	65,6	5,4
Pappkrus u/lokk	67,5	59,7	7,8
Isoporkrus m/lokk	71,5	67,0	4,5
Isoporkrus u/lokk	69,0	61,8	7,2

Tabell 1.2. Resultater fra temperaturmålinger av kald drikke i plast-, papp- og isoporkrus med og uten lokk

KALD DRIKKE	$T(\text{start})$	$T(\text{stopp})$	ΔT
Plastkrus m/lokk	6,6	7,2	-0,6
Plastkrus u/lokk	6,8	6,4	0,4
Pappkrus m/lokk	8,2	8,7	-0,5
Pappkrus u/lokk	8,0	8,7	-0,7
Isoporkrus m/lokk	8,7	9,0	-0,3
Isoporkrus u/lokk	8,0	8,5	-0,5

Konklusjoner og kommentarer til hypotesene våre

Ut i fra våre målinger er plastkrus med lokk best egnet til varme drikker, deretter isoporkrus med lokk og pappkrus med lokk. For kalde drikker er utslagene små og usikre og de gir dermed mindre grunnlag for å trekke konklusjoner. Vi burde målt over et lengre tidsrom for å se større utslag og slik kunne uttalt oss sikrere. Det kan likevel se ut som om isoporkrus med lokk er litt bedre egnet enn de to andre krustypene. Det er en tendens i målingene til at krus med lokk er bedre egnet til temperaturbevaring enn krus uten lokk.

Hovedkonklusjon:

Skal man bruke en type krus til både varme og kalde drikker, ser det fra våre målinger ut til at plastkrus med lokk best egnet.

Vår hypotese om at lokk er bedre enn uten lokk stemte bra med observasjonene. Vi trodde dessuten isopor var best egnet til temperaturbevaring. Dette viste seg å ikke stemme. Vi trodde plastkrusene skulle være av en spinklere variant enn de dobbeltveggede krusene vi fikk utdelt. Vi har også fått bekreftet hypotesen vår om raskere temperaturendring i væska hvis avstanden til omgivelsestemperatur er stor.

Rapport B:

Praktisk arbeid i DIA

Rapport fra åpent forsøk.

Hovedproblemstilling:

Vi vil prøve å finne ut hvilken kopp som er best egnet til å opprettholde temperaturen i vann; Isopor eller spesialbehandlet papp?

Hypotese:

Vi tror isopor er best egnet til opprettholdelse av temperaturen.
Testing av hypotese

Forsøk 1

Utstyr

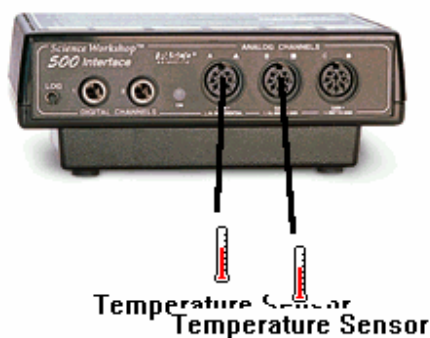
Termometer (logger)
En pappkopp
En isoporkopp
Varmt vann
Stativ til å holde sensorene

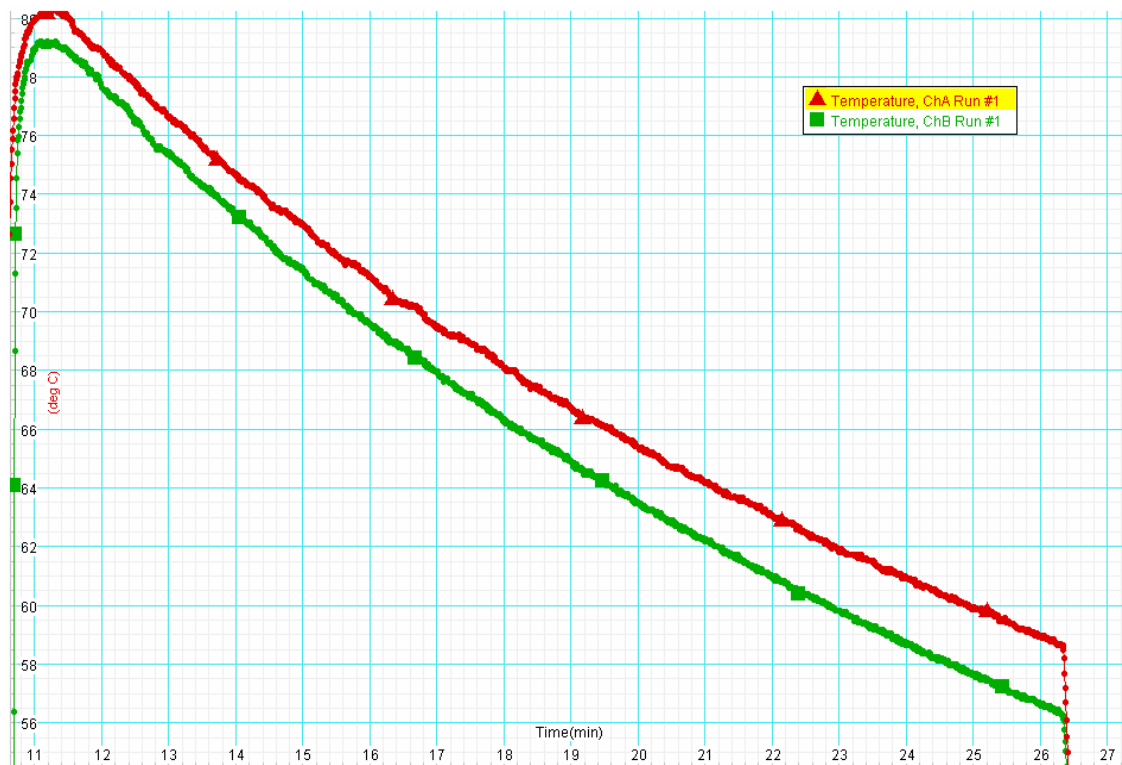
Hva vi gjorde:

Vi monterte temperaturmålerne (sensorene) i et stativ, slik at de befant seg midt i væsken. Vi startet loggingen. Vi helte 1.5dl varmt vann i begge koppene (likt volum) og fulgte utviklingen på kurvene.

Observasjoner:

Vi så at temperaturen sank fortere i pappkoppen enn i isoporkoppen.



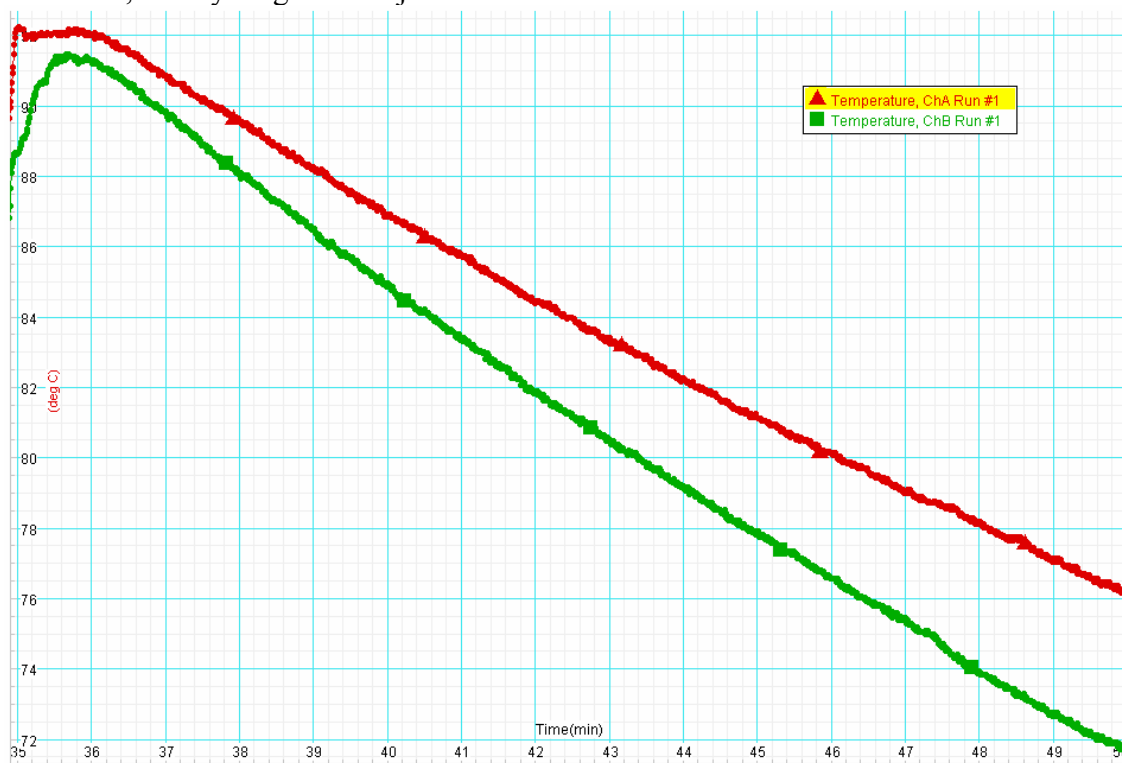


Forsøk 2

Som over, men med lokk på koppene.

Observasjoner:

Som over, men tydeligere forskjell.



Resultater

Både i forsøk 1 og 2 viser kurvene at temperaturen er mest konstant i isoporkoppen, selv om forskjellene er små.

Diskusjon

Feilkilder vi tok hensyn til før forsøket:

De koppene vi valgte var like store, både i form og volum. Vi ville ellers fått trøbbel i forhold til varmetap fra ulike store flater. Vi sørget for at sensorene sto fast, i midten og i samme høyde i koppene, at vann-temperaturen var den samme i begge koppene ved loggstart, at begge lokkene og koppene var romtemperert før start samt at lokkene var ensartet. Vi satte koppene litt unna oss for å unngå å "forstyrre" dem ulikt med snakking, vifting, etc. Ventilasjonen i rommet var tilnærmet lik for begge koppene.

Feilkilder vi ikke tok hensyn til før forsøket:

I forsøk 1 startet loggingen på ca. 80 grader, mens den startet på ca. 90 grader i forsøk 2.

Temperaturutvekslingen går raskere jo større temperaturforskjellen er; det er derfor sannsynlig at temperaturutvekslingen fra pappkoppen gikk raskere i starten i forsøk 2 enn i forsøk 1. Vi burde ideelt hatt 4 sensorer, så vi kunne kjørt forsøk 1 og 2 sammen.

Vedlegg 10

Dannelse

Informasjonsvurdering og

Argumentering i naturvitenskap

Best practice:

Fra informasjonsvurdering til motivasjon

Stein Dankert Kolstø, Marit Ulvik, Erik Arnesen, Anders Isnes, Terje Kristensen, Ketil Mathiassen, Anne Sissel Vedvik Tønning, Andreas Quale

Utgangspunktet for undervisningserfaringen vi her vil presentere er et ønske om at morgendagens lærere skal kunne hjelpe sine elever til å kunne vurdere informasjon relatert til sosio-vitenskapelige kontroverser på en gjennomtenkt og kritisk måte. For å styrke framtidige lærere med naturfag sin kompetanse i informasjonsvurdering utviklet vi en undervisningsmodell hvor studentene blant annet ble satt til å foreta konkrete vurderinger av oppslag på Internett rettet mot en sosio-vitenskapelig kontrovers. Studentenes vurdering av informasjon inngikk i en undervisningsmodul ved de praktisk pedagogiske utdanningene ved Universitetene i Bergen og Oslo. Undervisningsmodulen fokuserte på kritisk vurdering som ett aspekt ved dannelsesbegrepet. Utvikling og utprøving av denne undervisningsmodulen inngår i FoU-prosjektet Danning, Informasjonsvurdering og Argumentering i naturvitenskap (DIA, se www.uib.no/dia). I sluttvurderingen av opplegget gav studentene uttrykk for at undervisningen hadde vært bevisstgjørende og temaet viktig å ta opp. Men det som studentene uttrykte mest entusiasme over var det internettbaserte publiseringsverktøyet Skoleavisa. I diskusjonen vil vi peke på mulige årsaker til at dette IKT-verktøyet engasjerte studentene.

Læringsmål: Kritisk vurdering av internettbasert informasjon

Et mål med undervisningen inn mot informasjonsvurdering er at den skal bidra til studentenes danning til lærere. Danning handler om at mennesker formes og vokser inn i den kulturen de er en del av. Gjennom danning får mennesker en plattform å handle ut fra. Hellesnes (1992) bruker begrepet sosialisering om det å vokse inn i kulturen, og hevder at det kan foregå på to måter, enten ved tilpasning eller danning. Den tilpassede tar rammene for gitt og finner seg til rette i en verden ordnet og tilrettelagt av andre. Et dannet menneske kan tenke kritisk og stille grunnleggende spørsmål, har tiltro til egen fornuft og opplever seg som aktør i eget liv.

I læreplaner er utvikling av kritisk holdning vektlagt. I Læreplanen, generell del, under overskriften ”Kritisk sans og skjønn”, står følgende å lese:

På alle livsfelter kreves kritisk skjønn, som også utvikles i møtet med disse tradisjonene [’ menneskenes store tradisjoner for skapende arbeid, søking og opplevelse’]. Dømmekraft utvikles ved å vurdere ytringer og ytelser mot standarder. Å gi stilkarakter i sport krever et trenet blikk; å bedømme kvaliteten på et arbeid krever faginsikt. (s.13)

Det er likevel ikke presisert, verken i læreplaner eller lærebøker, hva dette innebærer i praksis. Vi mener derfor at det er viktig at lærerstudenter får arbeidet med informasjonsvurdering og konkretisert hva dette kan innebære i praksis. Dette er nødvendig hvis lærerstudentene siden skal kunne tilrettelegge for elevers læring av informasjonsvurdering.

Vi satte opp tre læringsmål for denne undervisningsmodellen:

1. Utvikle kunnskap og ferdigheter i vurdering av internettbasert informasjon med naturvitenskapelig dimensjon knyttet til dagsaktuelle kontroverser
2. Utvikle studentenes forståelse av begrepet danning, bl.a. sett i lys av skolens generelle mål.
3. Få kjennskap til, erfaring med, bruk av kommunikasjonsverktøy for distribuert diskusjon for å fremme læring.

Studentaktivitet og sosialt stimulert læring

Utviklingen av undervisningsmodellen bygget på noen kjente pedagogisk prinsipper knyttet til læring. På den ene siden er læring en indre individuell prosess der den lærende selv konstruerer sine kunnskaper gjennom vekselvirkninger mellom forhåndsforestillinger og nye inntrykk (von Glasersfeld, 1995). På den andre siden er læring også en sosial prosess der mennesker konstruerer egne mentale representasjoner gjennom dialog (Solomon, 1987). Det er i møte med andre vi erfarer både kunnskapens funksjon og verdi og får korreksjon på vår egen forståelse. Dette vil vi gripe tak i ved å gi individuelle oppgaver som i neste omgang utfordres av fellesskapet. Solomon argumenterer for at hvis nye begrep ikke gir mening i den lærendes liv, så vil de heller ikke bli tatt opp i den lærende og gjort til hans eller hennes egne. Undervisningsmodellen vektlegger derfor dialog mellom studentene med utgangspunkt i individuelle tekstprodukt.

Videre bygger prosjektet på at læring skjer når den lærende er virksom. Kunnskap gjør virksomhet mulig, og virksomhet gjør kunnskap mulig (Vygotsky, 1978). Kunnskap er kulturelle verktøy. Språk skaper kunnskap, og språk utvikles gjennom sosial interaksjon og internalisering. Gjennom den virksomheten som dette prosjektet setter i gang, vil studentene gjøre seg erfaringer. Dewey har pekt på at erfaringer er noe en gjør, men også noe som gjør noe med en selv. Uten dette doble perspektivet vil erfaring bare være blinde og tilfeldige impulser. Med dette som utgangspunkt vektlegger undervisningsmodellen aktiviteter hvor studentene må bruke og utvikle sitt språk gjennom dialog både med tekster og med medstudenter og faglærere.

For Vygotsky er det sentralt at den lærende eier målet. I denne undervisningsmodellen var tanken at det kan ligge en motivasjon i at erfaringene studenten gjør er overførbare til skolen. Og selv om oppgavene er styrte, er de gitt som problem uten faste løsninger. Vi mente at dette kunne fremme dialogen som da ville bli både meningsfull og motiverende.

Undervisningsmodellen

I undervisningsmodellen fikk studentene først en forelesning om karakteristiske sider ved sosio-vitenskapelige kontroverser og elevens arbeid med slike. Deretter ble studentene presentert for forslag til generelle

søkestrategier til bruk på Internett (se Arnesen, 2001). Studentene i Bergen fikk også en introduksjon til begrepet informasjonskompetanse (Tonning, 2001).

Innhenting av erfaringer

Etter en kort introduksjon til det internettbaserte publiseringsverktøyet *Skoleavisa* (se <http://skoleavisa.no/>), ble små grupper av studentene satt i gang med selv å arbeide med søk og informasjonsvurdering. Studentene fikk i oppgave å velge en sosio-vitenskapelig kontrovers. De skulle så søke opp en webside med en artikkel knyttet til debatten rundt kontroversen. Studentene hadde her til oppgave å lage ett notat om søkestrategien de brukte, og ett med sammendrag av innholdet etterfulgt av en vurdering av informasjonen og argumenteringen i artikkelen. Deretter skulle de lese igjennom andre studentgruppers vurderinger og kommentere to av disse. Alle notater og kommentarer finnes på *Skoleavisa Naturfag og kontroverser* som vi opprettet (se <http://skoleavisa.no/ipp/>). Der ligger også oppgaveformuleringene. I sine kommentarer skulle studentene utføre et teorigenererende analysearbeid gjennom å identifisere vurderingskriterier som ble brukt. Oppgaven studentene fikk er gjengitt i tekstboksen nedenfor.

Arbeid i grupper á to studenter med oppgavene nedenfor

I denne oppgaven skal det lages tre korte notater á ca 1/2 side. Disse publiserer dere som "artikler" i skoleavisa "Naturfag i kontroverser". Da skoleavisa er et åpent forum publiserer dere som gruppe, og ikke som privatpersoner.

Vi har lagt inn noe samarbeid med DIA-studenter i Oslo. Det innebærer at alle "artiklene" til Oslo-studentene også kommer i skoleavisa "Naturfag i kontroverser". Det er 20 studenter i Oslo fordelt på syv grupper.

Samarbeidet innebærer at dere skal analysere to av vurderingene som blir lagt ut. Dere velger selv hvilke to vurderinger dere vil se nærmere på. Hvis dere ønsker at andre studenter skal hjelpe din gruppe i å identifiserer vurderingskriterier og problemstillinger kan det være lurt å lage en overskrift og ingress som gjør at medstudenter ønsker å se på nettopp deres artikkel.

1. Søk etter internettsider som inneholder innlegg eller informasjon relatert til kontroversen. Velg en av internettsidene du søkte opp. Lag en "artikkel" hvor dere beskriver hvilke valg og vurderinger dere foretok når dere søkte, og hvor dere gir en kort begrunnelse for valg av internettside. Publisere "artikkelen" under emnet "Søkestrategier".
2. Lag et notat hvor dere, etter å ha gitt et kort sammendrag av innholdet på siden, vurderer informasjonen og argumenteringen på siden dere valgte. Vurder spesielt mhp påliteligheten av påstander relatert til naturvitenskap som framsettes. Ta gjerne i bruk

andre kilder i arbeidet med å lage vurderingen. Opprett et emne i skoleavisa og gi emnet et navn som gjør det lett å se hvilken kontrovers dere har sett på og publisere artikkelen der.

3. Les "artiklene" som andre studentgrupper har lagt ut.
4. Kommenter to "artikler" med vurderinger. Forsøk spesielt å si noe om hva det faktisk er som blir vurdert. Er det for eksempel forfatterens ekspertise, eller holdbarhet i resonnementer, eller mulige bakenforliggende interesser, eller vitenskapelighet i metodebruk, eller hva er det de vurderer. Og er det viktige og relevante ting som vurderes, eller ...? Publisere "artikkelen" i skoleavisa under samme emnet som dere fant den kommenterte artikkelen i. Som navn på artikkelen bruker der "Kommentar til" (fyll inn gruppe eller navn på kontrovers)

Fokusering på teori

I etterkant av arbeidet med oppgavene hadde vi et seminar om informasjonsvurdering. Det bestod av faglærers innledning om kjennetegn ved dagens industrialiserte naturvitenskap, og en diskusjon av ulike strategier for vurdering av kontroversiell informasjon. I diskusjonen med bergensstudentene ble disse vurderinger av websidene holdt opp mot Kolstøs (2003) fenomenologiske analyse av vurderingsstrategier.

Studentene fikk dermed et redskap til lettere å kunne vurdere sterke og svake sider ved ulike vurderingskriterier.

Bearbeiding av erfaringer

Et hovedpoeng i undervisningsmodellen var altså at studentene skulle gjøre noen erfaringer med å vurdere informasjon kritisk før teori ble trukket inn i læringsprosessen. Eneste støtten de fikk inn mot dette var rettet mot søkestrategier og den implisitte vektlegging av kildevurdering som lå der. Som et alternativ til å bygge på erfaringer og teori alene ble så studentene bedt om selv å forsøke å utvikle mer generelle ideer i form av kriterier for informasjonsvurdering. Først i etterkant fikk studentene en kort forelesing om ulike typer kriterier og utfordringer knyttet til disse, samt sentrale kjennetegn på moderne naturvitenskap. På den samlede bakgrunn av erfaringer og teori ble så kriterier for vurdering av informasjon diskutert, og likeså undervisning i bruk av disse i en skolesituasjon.

Studentenes transformasjoner

Gjennomføring

Det viste seg at studentene hurtig ble fortrolige med Skoleavisa. Tekstene knyttet til søking og vurdering av internettsider ble også som forventet. Når

de skulle kommentere hverandres vurderinger viste det seg derimot at studentene ikke generaliserte ved å identifisere vurderingskriterier brukt. De valgte heller å kommentere på et mer konkret nivå.

En del studenter ble tydelig engasjert i møte med forelesing om kjennetegn på moderne oppdragsbasert og industribasert naturvitenskapelig forskning og bruk av slike resultater i sosio-vitenskapelig kontroverser. Om deres ferske erfaring med å prøve å vurdere bruk av naturvitenskapelige påstander i kontroverser var med på å motivere og fokusere interessen er vanskelig å mene noe sikkert om.

Læringsmål og utbytte

Vi fant tre hovedfoki for studentenes vurderinger av websidene de hadde valgt. Disse har vi kalt ”kommunikativ evne”, ”grunnlag for pålitelighetsvurdering”, samt ”pålitelighetsvurdering”. Bakgrunnen for kategorien kommunikativ evne var studentens fokus på faglig nivå på websidene, antatt målgruppe, språkbruk og leselighet. Når studentene foretok pålitelighetsvurderinger fokuserte de ofte på forfatters formelle kompetanse og på kildens seriøsitet. Mulige interesser knyttet til kilde eller forfatter var det også mange som vurderte. Det viste seg at studentene også kommenterte mangel på informasjon om kilder, referanser, motargumenter eller faglige forklaringer. Vi har tolket dette som at studentene ble frustrerte over at det ikke alltid var lett å vurdere innholdet i artikkelen grunnet mangel på detaljer av ulik art. Vi har valgt å kalle dette fokuset for ”grunnlag for pålitelighetsvurdering”. I møte med naturvitenskapens krav om bruk av vitenskapelige kriterier er fravær av detaljer som kan muliggjøre en vitenskapelig vurdering en viktig lærdom.

I evalueringen av denne undervisningsbolken rådet studentene oss til å bruke den også i kommende semestre. Begrunnelsene deres var delvis viktigheten av tema og den bevisstheten knyttet til kritisk vurdering som de hadde utviklet. Men når vi spurte dem hvilken nytte de så i forhold til egen framtidige lærergjerning skiftet de fokus. Med entusiasme fortalte flere av studentene at Skoleavisa var et fascinerende verktøy som de fant svært nyttig å kjenne til som lærere. De hadde opplevd det som morsomt og litt spennende å skrive og legge ut tekstene rett på Internett. De viste jo også at noen studenter på den andre siden av fjellet ville komme til å lese innleggene og kommentere dem. Ved selvsyn hadde vi også sett at

studentene ofte snakket ivrig sammen når de arbeidet med oppgavene. Studentene fant også på fantasifulle navn på gruppene sine. Disse navnene fungerte som forfatter-pseudonym ved publisering. Flere studenter fortalte av de helt klart ønsket å gjøre bruk av Skoleavisa i sin framtidige lærergjerning. Det kan således se ut til at studentene transformerte læringsmålet fra kriterier for informasjonsvurdering til kjennskap til skoleavisa som et aktuelt verktøy til bruk i undervisning og således byttet om på hovedmål og delmål i forhold til vår tenkning

Konklusjoner

Hovedmålsettingen med undervisningsmodellen var å bevisstgjøre og dyktiggjøre studentene i vurdering av kontroversiell informasjon med en naturfaglig dimensjon. Vi ønsket at studentene skulle utvikle klarere tanker om hva det vil si å være kritisk og om hvordan undervise i kritisk holdning. Samtidig skulle studentene delta i utviklingen av idéer knyttet til informasjonsvurdering, bl.a. gjennom å bruke egne erfaringer i arbeidet med å identifisere kriterier for vurdering av pålitelighet.

Teorigenerering er krevende

En konklusjon ble at identifisering av generelle kriterier for informasjonsvurdering var for krevende. Ved neste gjennomføring vil vi derfor gi studentene en tekst som presenter noen mulige kriterier i forkant, samt to ulike gode eksempler på kritiske vurderinger. Studentenes hovedutfordring vil da bli først å anvende kriterier i konkrete situasjoner, dernest å vurdere hverandres konkrete bruk av kriterier.

Publisering stimulerer

Studentenes vurdering av undervisningsbolken som positiv skyldtes helt klart delvis en seriøs vurdering av tema og læringsutbytte. Men deres entusiasme var på vegne av publiseringsverktøyet Skoleavisa. Det at undervisningsmodellen inneholdt en hovedbolk hvor studentene skulle skape noe selv, og vise dette til medstudenter og til all verden var stimulerende. En viktig faktor her, som enkelte studenter påpekte, var at sluttproduktet fikk en relativt profesjonelt utseende, til forveksling likt kjente avisers internetsider.

Virtuelt samarbeid motiverer

Når studentene skulle kommentere hverandres innlegg var det mange som valgte å vurdere tekster skrevet av ukjente studenter. Vi opplevde også et fall i motivasjonen det semesteret hvor opplegget bare ble kjørt på en av de to institusjonene. Det så altså ut til at det virtuelle samarbeidet med ukjente studenter virket motiverende på studentene. Dette ble også bekreftet av studenter i evalueringen første semesteret.

Gruppeidentifisering gjør fri

Et siste moment som vi tror kan forklare studentenes begeistring for Skoleavisa er bruken av grupper. Et moment her er selvsagt at mange studenter vil oppleve det som hyggeligere når de kan samtale mens de arbeider. Men det kan også ligge en trygghetsfaktor her. For det første vil studentene kunne prøve ut ideer og formuleringer ovenfor hverandre slik at de blir tryggere på at det en legger ut ikke er helt på siden. For det andre kunne studentene legge ut tekster som ikke var underskrevet med fullt navn, men med gruppeidentiteten. Vårt inntrykk var faktisk at studentene vurderte det som ”tryggere” å publisere for all verden i Skoleavisa, enn i en passordbelagt læringsplattform (LUVIT) som de hadde prøvd ut semesteret før. En viktig forskjell mellom Skoleavisa og gruppevaren var at alle tekster ble knyttet til enkeltstudenter i det siste verktøyet. Avslutningsvis vil vi likevel påpeke at noe av grunnen til at Skoleavisa motiverer studentene også kan være at det ble opplevd som mindre formelt og seriøst å arbeide i det verktøyet, enn å arbeide innenfor en passordbelagt læringsplattform. På den andre siden er motivasjon i forhold til arbeidet med et tema så viktig at vi ikke bør være redd for å velge motiverende rammer, så lenge det bare drypper litt motivasjon inn mot det faglige hovedtema også.

Referanser

- Arnesen, E. (2001). *Enkel søkestrategi for internettsøk*. Universitetsbiblioteket i Bergen. Available: <http://www.ub.uib.no/prosj/dia/sokestrategi.htm> [2002, 02.07.08].
- Hellesnes, J. (1992). Tilpassningsideologien, sosialisering og dei materielle ordningane. In E. L. Dale (Ed.), *Pedagogisk Filosofi* (pp. 28-51). Oslo: Ad Notam Gyldendal.
- Kolstø, S. D. (2003). "Et allmenndannende naturfag. Fagets betydning for demokratisk deltagelse". I D. Jorde & B. Bungum (red.), *Naturfagdidaktikk. Perspektiver Forskning Utvikling* (pp. 59-85). Oslo: Gyldendal Akademisk.
- Solomon, J. (1987). Social influences on the construction of pupils' understanding of science. *Studies in Science Education*, 14, 63-82.
- Tønning, A. S. V. (2001). *Informasjonskompetanse - i en relasjonsmode*. Universitetsbiblioteket i Bergen. Available: http://www.ub.uib.no/prosj/dia/informasjonskompetanse-filer/v3_document.htm [2002, 02.07.08].
- von Glasersfeld, E. (1995). *Radical Constructivism: A Way of Knowing and Learning*.: The Falmer Press.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge: Harvard University Press.