

Anvendelsesorientering i de naturvidenskabelige fag – erfaringer fra seks gymnasieudviklingsprojekter

Afreportering fra runde 3 af udviklingsprojektet:
Anvendelsesorientering i de naturvidenskabelige fag

Projektnummer: 128975

Kontaktpersoner: Christine Holm og Lærke Bang Jacobsen
Institut for Naturfagenes Didaktik, Københavns Universitet

Indholdsfortegnelse

Projektet og dets aktiviteter.....	3
De seks skoleprojekter	3
Gennemførte aktiviteter i netværks- og analyseprojektet.....	4
Tværgående analyse.....	5
Baggrund	5
Syddansk Universitet: Det autentiske møde med naturvidenskab	5
SCIENCE, Københavns Universitet: Regn og design.....	5
Rødkilde Gymnasium: Energiafgrøder.....	6
Rødovre Gymnasium: Modellering og brug af modeller	6
Globale Gymnasier: Vand som ressource.....	6
Gladsaxe Gymnasium: Undersøgelsesbaseret undervisning.....	6
Hvorfor anvendelsesorientering?.....	6
Gennemgående temaer.....	9
Anvendelse og forståelse af begrebet anvendelsesorientering.....	9
Samarbejde: eksterne partnere, skoler, fag.....	12
Pædagogisk fokus, IBSE og IBSME	15
Motivation	17
Samlet konklusion og anbefalinger	18
Referencer	19

Projektet og dets aktiviteter

Dette udgør afrapporteringen fra 3. runde af Undervisningsministeriets udviklingsprojekter om anvendelsesorientering i de naturvidenskabelige fag.

Der blev i perioden januar 2012 - juni 2013 gennemført 6 udviklingsprojekter, hvor gymnasier i samarbejde med virksomheder og uddannelsesinstitutioner har udviklet og afprøvet undervisningsforløb, der på forskellig vis har haft fokus på anvendelsesorientering. De seks projekter blev kædet sammen af et netværks- og analyseprojekt, ledet af Danish Science Factory og Institut for Naturfagenes Didaktik, der har sikret sparring og samarbejde på tværs af de seks projekter samt følgeforskning og fælles erfaringsopsamling. Projektet er finansieret af UVM og de medvirkende institutioner.

Vi har samlet op på erfaringerne fra projekterne, og hvordan de kan bidrage til udviklingen af anvendelsesorienteret naturfagsundervisning i gymnasiet

Projektperiode for følgeprojektet: Januar 2012 til december 2013.

Projektgruppe fra IND:

Jens Dolin, IND

Christine Holm, IND (orlov fra januar 2014)

Lærke Bang Jacobsen, IND (fra december 2013, kontaktperson for rapporten)

Fra Danish Science Factory medvirkede: Lene Friis

Projektet har en hjemmeside, hvor projektets aktiviteter er nærmere beskrevet, og hvor der ligger materialer fra de fælles møder i projektet, ligesom man her kan finde rapporterne fra de seks udviklingsprojekter: <http://www.ind.ku.dk/projekter/anvendelse2012-13/>

Link til hjemmesider for de øvrige runder af projekter under fokusområdet om anvendelsesorientering kan findes på: <http://www.ind.ku.dk/anvendelse>

De seks skoleprojekter

Projektlederne for de enkelte projekter står efter titlen.

- Flerfaglige evidensbaserede naturvidenskabelige undervisningsforløb (Jens Weibel, Aarhus TEC med flere, projektnummer 128833)
- IBSME som fælles tilgang til undervisningen i de naturvidenskabelige fag og matematik (Anne Krarup, Gladsaxe Gymnasium med flere, projektnummer 128997)
- Anvendelsesorientering: Modellering og brug af modeller (Ivar Zeck, Rødovre Gymnasium med flere, projektnummer 128857)
- Energiafgrøder (Ulrik Vestergaard, Rødkilde Gymnasium med flere, projektnummer 128755)
- Regn og design (Lykke Thostrup, SCIENCE, KU, med flere, projektnummer 128784)
- Det autentiske møde med naturvidenskab (Allan Haurballe Madsen, Syddansk Universitet med flere, projektnummer 128754)

Gennemførte aktiviteter i netværks- og analyseprojektet

De gennemførte netværksaktiviteter er nærmere beskrevet på hjemmesiden:

<http://www.ind.ku.dk/projekter/anvendelse2012-13/>

Ud over de her beskrevne aktiviteter og planlægning heraf, har IND vedligeholdt projekthjemmesiden og været i løbende kontakt med projekterne.

December 2011 – februar 2012: Planlægning af forløb, tilbud om sparring til projektansøgere, medvirker sammen med UVM til vurdering og udvælgelse af de indkomne projektansøgninger.

6. februar 2012: Startseminar for projektet afholdes hos IND og Danish Science Factory på Øster Voldgade 3 i København. IND bidrager med rammesætning for projektet og fagligt input til begrebet anvendelsesorientering. Alle projektgrupper udfyldte spørgeskema om hvordan anvendelsesorientering indgår i deres projekt.

24. maj 2012: Møde for projektlederne fra skoleprojekterne, afholdes på Rødkilde Gymnasium i Vejle. Fokus på problemformulering og hvordan man i projekterne vil have mulighed for at kunne dokumentere sine erfaringer.

4. oktober 2012: Møde for projektlederne i skoleprojekterne, afholdes på SDU. Status og deling af erfaringer fra projektet, diskussion af muligheder og udfordringer ved dokumentation og afrapportering af resultater vedrørende anvendelsesorientering.

13. marts 2013: Afsluttende møde for projektlederne, afholdtes hos IND på Øster Voldgade 3 i København.

Diskussion af tværgående temaer i de forskellige projekter. Opsamling på erfaringer med projektorganisering, samarbejde med eksterne virksomheder, mv. Diskussion af overvejelser i forbindelse med afrapporteringen fra udviklingsprojekterne.

August 2013 – december 2013: Afrapportering fra udviklingsprojekterne.

Januar 2014: Tværgående analyse af rapporter og faglig afrapportering fra IND om erfaringerne fra projektet.

Andet: IND har stået for løbende vedligeholdelse af projekthjemmesiden, hvor materialer, programmer, links mm ressourcer er blevet gjort tilgængelige. IND har i samarbejde med Danish Science Factory stået til rådighed for sparring med projektgrupperne.

Nogle af erfaringerne fra projektet på Rødkilde Gymnasium er blevet formidlet ved et seminar på IND i december 2012: <http://www.ind.ku.dk/begivenheder/2012/indsigt/18-12-2012/>

Erfaringerne fra 3. runde af projektet er løbende inddraget i 4. runde, som er blevet gennemført med blot et halvt års forskydning i forhold til 3. runde.

Tværgående analyse

Baggrund

Formålet med at iværksætte udviklingsprojekter om anvendelsesorientering er fra Undervisningsministeriets side er at bidrage til elevernes interesse for naturfagene, samt at bidrage til at eleverne beskæftiger sig med naturvidenskabelige problemstillinger i en anvendelsesorienteret sammenhæng, hvor emner, problemstillinger og metoder så vidt muligt skal være hentet fra og rettet mod en anvendelse udenfor skoleverdenen (Undervisningsministeriet, 2011).

Der lægges vægt på at undervisningen er undersøgende og har en eksperimentel tilgang, hvor eleverne bringes i en aktiv læringsrolle. Udgangspunktet for undervisningen kan være et problem eller et fænomen, som belyses ved de naturvidenskabelige fags viden og metoder. Undervisningen skal gerne inddrage eksterne partnere.

Seks projekter var involveret i tredje runde:

- **Syddansk Universitet:** "Det autentiske møde med naturvidenskab"
- **SCIENCE, Københavns Universitet:** "Regn og design"
- **Rødkilde Gymnasium:** "Energiafgrøder"
- **Rødovre Gymnasium:** "Modellering og brug af modeller"
- **Globale Gymnasier¹:** "Vand som ressource"
- **Gladsaxe Gymnasium:** "Undersøgelsesbaseret undervisning"

Nedenfor fremlægges kort de forskellige projekter:

Syddansk Universitet: Det autentiske møde med naturvidenskab

Projektet udspringer af at Syddansk Universitet (SDU) har oplevet "at det klassiske møde mellem en gymnasieklasse og universitetet, der varer en enkelt dag og ofte er løsrevet fra den igangværende undervisning i gymnasiet, ikke efterlader et varigt indtryk af universitetet, forskningen og de studerende". (SDU, Projektbeskrivelse, 2012).

Derfor har de skabt et alternativ ved at lade elever arbejde over flere dage med autentiske projekter forankret i igangværende naturvidenskabelig forskning på SDU indenfor emnerne "Fra idé til pille" og "Kemikaze og kroppen". Møderne er struktureret omkring et besøg på gymnasiet af universitetsstuderende, og besøg på SDU, hvor gymnasieeleverne arbejder i laboratoriet, hører oplæg fra en forsker på SDU og fra Miljøstyrelsen samt selv fremlægger deres resultater for andre grupper af gymnasieelever.

SCIENCE, Københavns Universitet: Regn og design

SCIENCE på Københavns Universitet har i et samarbejde med Køge HTX og Frederiksberg Tekniske Gymnasium udviklet et forløb over tre sammenhængende dage, hvor eleverne arbejder med Jagtvej 69-

¹ Aarhus TEC, Struer Statsgymnasium, Kalundborg Gymnasium og HF, Ørestad Gymnasium og Mariager Fjord Gymnasium og HF. Aarhus TEC er projektleder.

Afsluttende rapport for Anvendelsesorientering i de naturvidenskabelige fag, runde 3, 2012-2013
Projektnummer 128975

<http://www.ind.ku.dk/projekter/anvendelse2012-13/>

grunden. Eleverne skal med hjælp fra studerende fra landskabsarkitektuddannelsen på LIFE ved Københavns Universitet udvikle en lommepark, der kan bidrage til at gøre området mere klimarobust over for kraftige regnhændelser. Forløbet inddrager viden fra både naturvidenskab, samfundsfag og design.

Rødkilde Gymnasium: Energiafgrøder

Rødkilde Gymnasium har taget initiativ til udviklingen af tværfagligt forløb i samarbejde med Haderslev Katedralskole. Projektet omhandler analyser af energiudbytte fra energiafgrøder såsom sukkerroer og alger. Projektet har til formål *"at bringe anvendt naturvidenskab og virkelighedsnære projekter ind i klasserummet, udvikle og anvende nye IT-baserede undervisningsformer, at give mulighed for deling af metoder og data mellem elever og hold på de deltagende skoler [og] at lave efteruddannelse af naturvidenskabslærere"* (Rødkilde Gymnasium, Projektbeskrivelse, 2012). Udover udviklingen af tværfaglige forløb om energiafgrøder retter projektet sig også mod oprettelsen af (digital) videndeling mellem skoler samt at lave efteruddannelser for relevante lærere i brugen af ipads for at skabe elevaktiverende undervisning.

Rødovre Gymnasium: Modellering og brug af modeller

Rødovre Gymnasium har fået bevilliget midler til at udføre et projekt om modellering rettet mod klasser med matematik på b-niveau, naturgeografi på b-niveau og samfundsfag på a-niveau. Projektet omhandler trafikmodeller i samarbejde med DTU Transport: *"Eleverne skal opnå en forståelse for at modeller og modellering har stor betydning for fagenes vidensproduktion, og de skal kunne anvende/eller trække på enkle modeller og modelleringer som redskaber i forhold til konkrete mere anvendelsesorienterede problemstillinger"* (Rødovre Gymnasium, Projektbeskrivelse, 2012). Projektet udspringer af et ønske om at favne modelleringsbegrebet bredt for de mange klasser med samfundsfag på a-niveau og matematik på b-niveau.

Globale Gymnasier: Vand som ressource

Sammenslutningen Globale Gymnasier har skabt en ramme, hvor lærere indenfor naturvidenskab kan udvikle undersøgelsesbaserede forløb til stx og htx under det tværfaglige emne 'Vand som ressource': *"Globale Gymnasier starter i april 2012 et projekt om udvikling af flerfaglige, evidensbaserede undervisningsforløb for naturvidenskabelige lærere. Formålet med projektet er at give lærerne en platform til at udvikle undersøgelsesbaserede undervisningsforløb omkring den overordnede globale problemstilling 'Vand som ressource'."* (Aarhus TEC, Projektbeskrivelse, 2012)

Gladsaxe Gymnasium: Undersøgelsesbaseret undervisning

Gladsaxe Gymnasiums indgang til anvendelsesorientering er et ønske om at skabe samarbejdsrammer for udviklingen af eksemplariske undervisningsforløb inden for undersøgelsesbaseret undervisning i naturfag og matematik (Inquiry Based Science and Mathematics Education, IBSME). Dette skal blandt andet *"videreudbygge undervisningen og sammenhængen mellem fagene i naturvidenskabeligt grundforløb"* (Gladsaxe Gymnasium, Projektbeskrivelse, 2012). Det er ønsket at projektet skal skabe en platform for deling af disse eksemplariske forløb indenfor det it-fællesskab, som Gladsaxe Gymnasium og Ordrup Gymnasium har sammen.

Hvorfor anvendelsesorientering?

Af Undervisningsministeriets forsøgsudmelding (Undervisningsministeriet, 2011) står der skrevet at projekterne - og dermed at forstå anvendelsesorientering i naturfagene - *"skal bidrage til at stimulere*

elevernes interesse for naturfagene og til at beskæftige sig med naturvidenskabelige problemstillinger i en anvendelsesorienteret sammenhæng, hvor de behandlede emner og problemstillinger og de anvendte metoder så vidt muligt skal være hentet fra og rettet mod en anvendelse uden for skoleverdenen.”
(Undervisningsministeriet, 2011)

Endvidere beskrives, at der lægges vægt på en undersøgende/eksperimentel tilgang med eleverne i aktive læringsroller, f.eks. gennem projektarbejder. Autenticitet relateres til anvendelsesorientering, som et begreb der knytter mening til anvendelsesorientering. Autenticitet forklares i følgende tredeling:

- **Personlig autenticitet**, hvor undervisningen er meningsfuld for eleverne, fx ved at give mening i forhold til deres hverdag eller personlige udvikling.
- **Samfundsfaglig autenticitet**, som bestemmes i forhold til undervisningens relevans for samfundsmæssige problemstillinger, fx samfundsmæssig vigtighed eller aktualitet
- **Faglig autenticitet**, som indikerer at undervisningen rent fagligt foregår så realistisk som muligt, det vil sige som man arbejder med de faglige problemstillinger i forsknings- eller erhvervsammenhænge.

Flere af disse delbegreber om autenticitet, og især den faglige autenticitet, kan formodentligt nås ved samarbejde med eksterne partnere, hvormed dette angives som en praksis, skolerne kan vælge at implementere i anvendelsesorienteringsprojekterne. Her kan eksterne partnere være offentlige eller private virksomheder, ngo'er, videregående uddannelser, forskningsinstitutioner, videnspædagogiske aktivitetscentre, museer eller lignende.

Der er ikke nogen anerkendt definition eller forståelse af hvad anvendelsesorientering er. Der er et behov for at forstå og bruge begrebet, blandt andet da anvendelsesorientering og praksisrelatering i 2005-reformen er blevet til profilkendetegn for hf. I hf-loven står der: *”Den 2-årige hf gennemføres med vægt på såvel det teoretiske som den anvendelsesorienterede.”* (Hf-loven, 2013). Begrebet anvendelsesorientering er indskrevet i fagbilagene for visse fag i hhx, htx og stx.

Undervisningsministeriet foretog i 2009 en undersøgelse af forståelsen og anvendelsen af anvendelsesorienteringsbegrebet i hf-skolen, hvilket ledte til et behov for at afklare begrebet (Nielsen & Terp, 2009). I samme publikation defineres anvendelsesorientering: *”Anvendelsesorientering defineres som en proces, hvor kompetencer og faglighed bringes i konkret anvendelse såvel inden for som uden for skoleverdenen. For at der kan tales om anvendelsesorientering, skal forhold fra omverdenen således være inddraget. Herved belyses almene problemstillinger konkret og praksisrettet, og personlige kompetencer anvendes og udvikles.”* (Nielsen & Terp, 2009). Med udgangspunkt i Karin Løvenskjold Svejgaards model for teori-praksis-relationer indføres tre niveauer, der kan forklare fagenes plads i gymnasieskolen:

- **Legitimering:** Fagene henter eksempler fra praksis, der illustrerer fagenes indhold
- **Autoritet:** Faget anvendes til at løse opgaver og forklare fænomener i praksis
- **Autenticitet:** Refleksion over sammenhængen mellem faglige teorier og praksis.

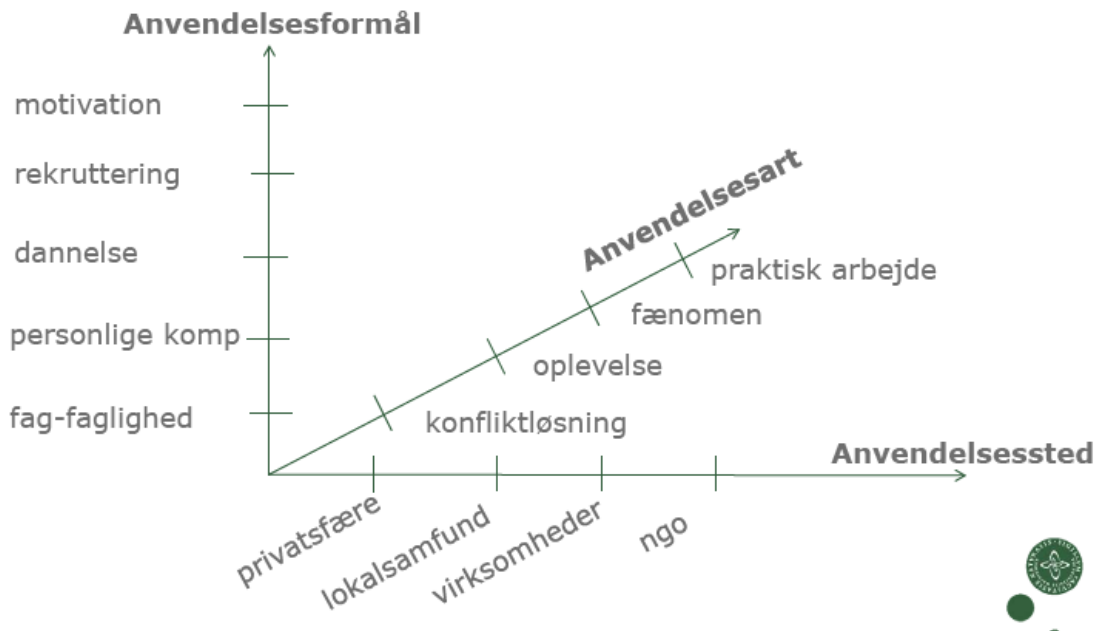
Jens Dolin forsøger at opstille en række krav, undervisningen skal opfylde for at kunne kalde sig anvendelsesorienteret:

- Faget skal bruges i en anden sammenhæng end fagets normale (læreplanens egen logik)
- Undervisningen skal munde ud i et produkt med en anden modtager en læreren
- Problemstillingerne skal være komplekse med mange løsningsmuligheder
- Undervisningen skal tilrettelægges som selvstyrende og gruppeorienteret.

(Dolin, 2012).

I planlægningen af et forløb eller projekt om anvendelsesorientering kan det være relevant at overveje *formålet* med anvendelsesorientering, *arten* af anvendelsesorientering samt *stedet* for anvendelsesorientering, idet disse tre parametre kan være et styreværktøj for planlægningen og udførelsen af et projekt om anvendelsesorientering. Hver af disse parametre tages op, når erfaringer fra de seks projekter fremlægges.

Figuren nedenfor kan danne et indledende overblik over de dimensioner, indenfor hvilke projekterne har deres udfoldelsesmuligheder (Dolin, 2012) .



Formålet med UVM's projektrunde om anvendelsesorientering er at skabe rammer for at udvikle undervisning, som kan støtte anvendelsesorientering, og hermed stimulere elevernes interesse for naturfagene. Udviklingsprojekterne afdækker mulige fortolkninger af begrebet anvendelsesorientering, og hvordan dette kan implementeres i undervisningen af elever i gymnasieskolen.

Denne tværgående analyse forsøger ikke at afklare graden af anvendelsesorientering i projekterne, og ej heller i hvor høj grad anvendelsesorienteringssigtet påvirker elevernes læring, motivation og ønske om videre arbejde med naturfagene efter gymnasieskolen. Projekterne afrapporterer selv en vis effekt af fokuseringen på anvendelsesorientering i relation til elevernes forståelse af naturfag, motivation for naturfag og lyst til videre arbejde med naturfag.

Der har ikke i oplægget fra Undervisningsministeriet været angivet et målbart succeskriterie, og projekterne har angivet forskellige succeskriterier afhængigt af deres individuelle formål med at indgå i projekter om anvendelsesorientering.

Projekterne og denne sammenfatning angiver erfaringer, som stilles til rådighed for andre, der ønsker at arbejde med anvendelsesorientering i gymnasieskolen indenfor naturfagene. Problemer og succesfremmere, som en eller flere af projekterne har erfaret fremlægges her indenfor en række temaer, som har vist sig gennemgående i projekterne.

Gennemgående temaer

Som udkomme af de seks projekter er der nogle temaer, som er blevet belyst gennem flere af netværksprojekterne og projektrapporterne. Disse temaer er:

- Anvendelse og forståelse af begrebet anvendelsesorientering
- Samarbejde: Eksterne partnere, skoler, fag
- Pædagogisk fokus, IBSE og IBSME
- Motivation

Den resterende del af denne slutrapport indeholder afsnit indenfor hvert af disse temaer.

Anvendelse og forståelse af begrebet anvendelsesorientering

De forskellige projekter lægger vægt på forskellige elementer af anvendelsesorienteringsbegrebet, når de konkretiserer deres projekter i forhold hertil. Når projekterne beskriver deres formål med projektet i forhold til anvendelsesorientering fremkommer fire interessante vægtninger: Autenticitet, lærerudvikling, øget læring og øget motivation, samt rekrutteringsgrundlag for videre uddannelser:

- Anvendelsesorientering giver et begrundelsesargument for naturfagenes placering i fagrækken gennem *autenticitetsbegrebet*. Fagene og deres metoder er nødvendige for at løse relevante problemer udenfor skolen:
 - begrundelser i forhold til elevernes personlige liv (personlig autenticitet)
 - begrundelser i forhold til videre uddannelse (personlig autenticitet)
 - begrundelser i forhold til samfundsproblematikker (samfundsmæssig autenticitet)
 - begrundelser i forhold til erhvervsliv (faglig autenticitet)
 - begrundelser i forhold til igangværende forskning (faglig autenticitet)
- Anvendelsesorientering giver et styreværktøj til udvikling af lærernes praksis og tværfaglige samarbejder
- Anvendelsesorientering giver en metode til at skabe øget læring og motivation hos eleverne
- Anvendelsesorientering bruges som interesseskaber for videregående uddannelser

I resten af afsnittet uddybes hvorledes disse elementer af anvendelsesorientering konkretiseres for hvert af projekterne, ved at citere projekternes beskrivelse af deres brug af anvendelsesorientering i projektbeskrivelser, notater og slutrapporter.

Autenticitet

Projekterne fra Syddansk Universitet og SCIENCE, KU udtaler sig ikke overraskende om den **faglige autenticitet** i forhold til igangværende forskning:

SDU skriver: *"... at eleverne gerne skal opleve, at den viden de har fået gennem deres naturvidenskabelige undervisning kan bruges til at forstå det der arbejdes med på universiteterne. Eleverne skal præsenteres for forskellige anvendelser af naturvidenskabelige metoder i forsøg, der er en del af virkeligheden, [og] eleverne præsenteres for den forskning der anvender forsøgene i løbet af projekter og de møder de forskere, der arbejder med det til hverdag"* (SDU, Spørgsmål til projekterne om anvendelsesorientering, 2012)

Projektet fra SCIENCE, KU skriver: *"Eleverne arbejder i et universitetsmiljø, hvor man dagligt arbejder med og forsker i lige præcis det, der var fokus på i projektet – urbane landskaber. De mødte forskere, hvis daglige arbejde netop er klimatilpasning i byer, og de arbejdede med et helt konkret sted – Jagtvej 69-grunden, som de var ude at studere ved projektets start"* (KU, SCIENCE, Projektrapport, 2013)

Begge universiteter betoner vigtigheden af at eleverne opdager, at de naturvidenskabelige metoder, som de møder i skolernes undervisning er styrende for hvordan forskere arbejder med naturvidenskab på universitetsniveau, og hermed også at fagene i fagrækken i gymnasieskolerne svarer til fagligheder på videregående studier.

Der er dog også markante forskelle mellem de to projekter, f.eks. i henhold til hvilke relevans anvendelsesorientering har i projekterne. Hvor projektet fra SCIENCE, KU lægger særligt vægt på relevansen i forhold til erhvervmæssige sammenhænge samt andre skolefag, så har SDU særligt fokus på kommende studier, og oplever at den læring eleverne opnår af projektet ikke vil have en særlig transfer til andre skolefag. Begge projektet understreger at projekterne vil have relevans for elevernes daglige liv, hvilket refererer til personlig autenticitet (KU, SCIENCE, Spørgsmål til projekterne om anvendelsesorientering, 2012), (SDU, Spørgsmål til projekterne om anvendelsesorientering, 2012).

Rødkilde Gymnasium taler om **samfundsmæssig såvel som faglig autenticitet**: *"...at bringe anvendt naturvidenskab og virkelighedsnære projekter ind i klasserummet [og] at bringe undervisningen tæt på aktuelle samfundsudfordring og strategiske forsknings- og erhvervsudviklingsfelter"* (Rødkilde Gymnasium, Projektbeskrivelse, 2012)

Rødovre Gymnasium taler om autenticitet, både **person- og samfundsmæssig autenticitet**: *"Begge forløb har derfor på nuværende tidspunkt fokus på samarbejde med universitetsmiljøer og begge har en tydelig samfundsfaglig relevans. Personlig autenticitet kan tilvejebringes ved at lave en case om lokalområdet og/eller foretage egne trafikmålinger."* (Rødovre Gymnasium, Spørgsmål til projekterne om anvendelsesorientering, 2012) og fortsætter: *"Til at fremme den personlige- og samfundsmæssige autenticitet er fokus på et aktuelt både lokalt og nationalt medieomtumlet trafikprojekt (trængselsringen). Herudover måler eleverne trafik og forurening i lokalområdet. Besøget hos DTU Transport tilfører faglig autenticitet; dog er eleverne i 2.g. endnu ikke i stand til at arbejde med*

modelmæssige problemstillinger i forskningssammenhæng, hvorfor det ikke ligger i projektets mål". (Rødovre Gymnasium, Projekt rapport, 2013). Personlig autenticitet skal forstås fra projektets side ved at have særlig relevans for elevernes virke som samfundsborgere i lang højere grad end at læring af projektet vil have relevans i forhold til elevernes daglige liv, hvilket indikerer at den samfundsmæssige autenticitet vægtes højere i projektet end den personlige autenticitet.

Projekterne fra Globale Gymnasier og Gladsaxe Gymnasium arbejder med autenticitetsbegrebet implicit. De angiver at deres projekter er relevante eller meget relevante i forhold til både erhvervsmæssige sammenhænge, kommende studier, andre skolefag samt elevernes virke som samfundsborgere; dvs. faglig og samfundsmæssig autenticitet ligger implicit i projekterne (Gladsaxe Gymnasium, Spørgsmål til projekterne om anvendelsesorientering, 2012), (Aarhus TEC, Spørgsmål til projekterne om anvendelsesorientering, 2012).

Ved at tage udgangspunkt i samfundsmæssig autenticitet oplever projekterne muligheder for at skabe såvel faglig autenticitet – nemlig at fagene i fagrækken har en anvendelse i løsningen af aktuelle samfundsmæssige problemer – og personlig autenticitet – nemlig at de samfundsmæssige problemer er direkte aktuelle for elevernes hverdag og udfoldelsesmuligheder.

Styreværktøj til udvikling af læreres praksis og tværfaglige samarbejder

At anvendelsesorientering kan bruges som et styreværktøj til at udvikle lærerpraksis og fremme tværfaglige samarbejder, er især tydeligt hos projekterne fra Globale Gymnasier, Gladsaxe Gymnasium og Rødkilde Gymnasium, der skriver omkring projekternes konkretisering i forhold til anvendelsesorientering:

Globale Gymnasier: *"Formålet med projektet er at give lærerne en platform til at udvikle undersøgelsesbaserede undervisningsforløb omkring den overordnede globale problemstilling 'Vand som ressource'.*" (Aarhus TEC, Projektbeskrivelse, 2012).

Gladsaxe Gymnasium: *"Projektets formål er at gennemføre et skoleprojekt for lærere i de naturvidenskabelige fag og matematik på to gymnasier ved at undersøge og afprøve forskellige muligheder i undersøgende og udforskende tilgang til undervisningen, kendt som IBSME (Inquiry Based Science and Mathematics Education), udvikle eksemplariske undervisningsforløb i hvert af fagene [...] videreudbygge undervisningen og sammenhængen mellem fagene i naturvidenskabeligt grundforløb [og] videndele erfaringerne fra projektet til kolleger såvel på eget gymnasium som i det IT-fællesskab Gladsaxe og Ordrup Gymnasium er med i."* (Gladsaxe Gymnasium, Projektbeskrivelse, 2012).

Rødkilde Gymnasium: *"At lave efteruddannelse for naturvidenskabslærere."* (Rødkilde Gymnasium, Projektbeskrivelse, 2012).

Disse tre projekter benytter bevillingen om anvendelsesorientering til at skabe en ramme for at udvikle læreres praksis, både i forhold til den didaktiske tilgang (IBSE), IT-løsninger og til at skabe tværfaglige samarbejder. Anvendelsesorientering skaber da en ramme for at forstå hvilket didaktisk sigte projekterne har, som kan skabe samarbejdet mellem forskellige lærere og fag mulige. Ligeledes skaber fokus på anvendelsesorientering en ramme for hvilke emner, som forløbene skal omhandle.

Metode til at skabe øget læring og motivation hos eleverne

Hvor alle projekterne implicit har formålet at skabe øget læring for eleverne, taler projektet fra Rødovre Gymnasium eksplicit om at skabe motivation for eleverne ved at udvikle anvendelsesorienteret undervisning: *"Projektet skal undersøge i hvilken grad undersøgelsesbaseret undervisning (IBSE), ikke mindst i forbindelse med modelleringsforløb, kan øge elevernes motivation og nysgerrighed og dermed lade eleverne i højere grad tage ejerskab over opgaverne"*. (Rødovre Gymnasium, Projektbeskrivelse, 2012).

I afsnittet om det pædagogiske fokus, IBSE og IBSME samt afsnittet om motivation dykkes mere ned i dette.

Interesseskaber for videregående uddannelser

Projekterne fra Syddansk Universitet og SCIENCE på Københavns Universitet har et rekrutteringsargument for at give sig i kast med projekter om anvendelsesorientering. Syddansk Universitet skriver: *"Formålet med projektet er at udvikle undervisningsforløb for gymnasieelever baseret på en række møder med universitetsverdenen, hvor der er fokus på [...] at lade universitetsstuderende undervise gymnasieelever, så eleverne kan identificere sig med unge mennesker, der læser på universitetet og genkende de hverdagsreferencer, der indgår i undervisningen."* (SDU, Projektbeskrivelse, 2012).

Tilsvarende fremhæver projektet fra Københavns Universitet mødet med forskere: *"Forløbet giver gymnasieelever lejlighed til på nærmeste hold at opleve, hvordan LIFE-forskere i afdelingen for Parker og Urbane Landskaber arbejder med anvendt naturvidenskab i forhold til at planlægge parker og bylandskaber. [...] Eleverne vil møde forskere [...] Eleverne vil i løbet af projektet blive vejledt af både LIFE-forskere og landskabsarkitektstuderende."* (KU, SCIENCE, Projektbeskrivelse, 2012).

KONKLUSION

Anvendelsesorienteringsbegrebet bruges forskelligt af alle projekterne. Dette skyldes blandt andet af projekterne har forskellige formål, om dette er rekruttering, motivation, lærerudvikling og/eller autenticitet.

Alle projekterne arbejder eksplicit eller implicit med autenticitetsbegrebet, men har fokuseret på forskellige elementer af begreberne personlig-, faglig- eller samfundsmæssig autenticitet. Nogle projekter har arbejdet med autenticitetsbegrebet eksplicit, og har benyttet autenticitetsbegrebet både som en ramme for udviklingen og evalueringen, mens andre projekter har arbejdet mere implicit med begrebet autenticitet.

Udover autenticitetstanker har projekterne enten haft en begrundelse i rekruttering til videre uddannelse indenfor naturvidenskab eller begrundelse i lærerudvikling/lærer-efteruddannelse, hvilket giver forskellige argumenter for at indgå i projekter omkring anvendelsesorientering.

Samarbejde: eksterne partnere, skoler, fag

Selvom arbejdet med eksterne partnere, tværfaglighed eller skolesamarbejder ikke har været et absolut krav fra UVM's side, men dog et udtalt ønske, har alle projekterne forsøgt at skabe erfaringer med sådanne samarbejder.

Undervisningsministeriet skriver i forsøgsudmeldingen (Undervisningsministeriet, 2011) at et centralt element i projekterne er at gymnasier samarbejder med universiteter, private erhvervsvirksomheder og/eller uformelle læringsmiljøer. Dette samarbejde har til formål at gøre gymnasieundervisningen i naturfag mere autentisk og aktuel, og det gøres ved at inddrage metoder, teknikker og teknologier, der bruges i de videregående uddannelser og erhvervsvirksomheder.

Flere af projekterne arbejder med at undersøge om hvorvidt et samarbejde mellem gymnasieskoler og universiteter og/eller erhvervsliv fordrer eller hjælper til anvendelsesorienteret undervisning for eleverne i gymnasiet. I undersøgelsen af dette deler projekterne sig i to:

- Projekter, hvis initiativ kommer fra naturvidenskabelige studier på universitært niveau,
- Projekter, hvis initiativ kom fra en eller flere gymnasieskoler, som har forsøgt at etablere samarbejder med eksterne partnere.

Udkomsten af bidraget fra eksterne partnere er meget påvirket af hvor initiativet til projekter er forankret, også hvad angår projekternes succeskriterier.

På Syddansk Universitet og Københavns Universitet er der oplagt et rekrutteringsformål i sigte, dvs. her har de 'eksterne partnere' til gymnasieskolerne, altså universiteterne selv, et oplagt formål med at deltage, og er derfor i stand til at afse midler til at skræddersy forløbene og de faglige elementer til gymnasieelevernes interesser og faglige niveau.

Både SDU og KU har arbejdet med at lade studerende være undervisere for gymnasieeleverne. Dette opleves generelt godt blandt både gymnasielærere og elever, også i relation til rollemodel-overvejelser. Dog stilles der spørgsmålstegn til hvorvidt de studerende er fornuftigt klædt på til at varetage f.eks. laboratoriesikkerheden. Endeligt overvejes der hvorvidt studerende er klædt på fra universitets side til at varetage undervisning i lyset af anvendelsesorientering, som i disse projekter ofte ses som linket til IBSE-tilgange.

Udkomsten af samarbejdet med eksterne partnere kommer til udtryk i f.eks. plancherne fra mødet i marts 2013, hvor projektdeltagerne stiller sig skeptiske overfor om universiteternes mål er at rekruttering eller at hjælpe eleverne med læring i gymnasiregi. Her fremlægges også overvejelser om universiteternes smertegrænse i forhold til besøg og projekter. Endeligt er der logistiske udfordringer relateret hertil.

Projekterne forankret i gymnasier forsøger at få eksterne partnere til at skræddersy møder, der passer ind i deres igangværende anvendelsesorienteringsprojekter, hvilket ikke altid er et gnidningsløst samarbejde, da de eksterne partnere ikke har så udtalt et formål med at være med, eller ikke deler gymnasieskolernes formål.

I de projekter, hvor initiativet kommer fra gymnasierne benyttes eksterne partnere forskelligt. I projektet under Globale Gymnasier om vand som ressource benyttes de eksterne partnere Kalundborg Symbiosis og DHI som facilitatorer i opstartsprocessen om at få naturfagslærere til at udvikle nye undervisningsforløb. Tilbage meldingen fra flere af de involverede skoler er, at denne udviklingsworkshop har bidraget positivt til udviklingen af de naturvidenskabelige forløb på de enkelte skoler. Dette samarbejde har fungeret, men skolerne har til gengæld oplevet problemer med de elementer, hvor skolerne skulle bruge hinanden til lærerudvikling og skabelse af fælles database

over forsøgsmetoder og materialer. Ligeledes måtte opfølgingskonferencen af skemamæssige årsager aflyses, hvormed de ønskede evalueringer af projekterne ikke er opnået.

Rødovre Gymnasium med Ørestad Gymnasium har benyttet eksterne partnere til i samarbejde at planlægge og afholde en besøgsdag, hvor både gymnasierne og partneren har indflydelse på dagens indhold. De har fået kontakt til DTU Transport. Rent praktisk er det sket ved afholdelse af en workshop mellem de deltagende lærere og DTU Transport, hvor en besøgsdag for eleverne planlagdes. Herefter introduceres de involverede elever i temaet 'trængselsringen' af egen lærer inden besøgsdagen, hvis resultater ender ud i en gruppeaflevering om trafikmodellering. Resultaterne af samarbejdet evalueres positivt. Der var et ønske efter den første workshop mellem lærere og DTU Transport at benytte elementer af et transportmodelleringskursus ved brug af GIS, som DTU Transport udbyder i en IBSE-baseret aktivitet for gymnasieelever, men efter afstemning af forventninger og elevernes kunnen blev det aflyst, da det vil kræve en større indsigt i programmering og anden kompliceret kommunikation med simuleringværktøjer, der ikke fandtes realistisk for gymnasieeleverne. Fra matematiklærerens synspunkt angives det at et sådant forløb er meningsfyldt, men at det er et problem i forhold til eksamensspørgsmål og faglige mål. Problematikken er belyst i den afsluttende rapport fra IND fra 2. runde af projektet om anvendelsesorientering (Holm & Bang Jacobsen, 2014).

Mindre succes har der af organisatoriske årsager været i samarbejdet mellem de to skoler: *"Det har af forskellige årsager været uden for ØG-gruppens rækkevidde ikke været muligt for ØG-gruppen² at etablere et tværfagligt samarbejde med RG³ [...] Møderne mellem RG og ØG gruppen har alligevel givet værdifuld sparring."* (Rødovre Gymnasium, Projektrapport, 2013). Som arten af anvendelsesorientering har de to involverede skoler valgt at arbejde med IBSE: *"IBSE har vist sig at være frugtbar som pædagogisk princip. Det har fungeret glimrende som lærernes samarbejdsredskab.."* (Rødovre Gymnasium, Projektrapport, 2013). Dvs. at vælge en ramme for anvendelsesorienteringens art har været brugbart og fungeret bedre, end skolerne havde forventet, både i forhold til samarbejde mellem fag og skoler. Til gengæld har de oplevet, at det organisatoriske omkring skolesamarbejdet har vist sig mere problematisk end forventet.

Gladsaxe Gymnasium med Ordrup Gymnasium har igen valgt en anden tilgang til eksterne partnere og samarbejder. De har sat et projekt i gang med mange deltagende lærere på de to skoler, der hver især skal arbejde med IBSME, og herunder ønsker de at undersøge om IBSME-tilgangen fordrer et samarbejde med eksterne partnere. Idet de har valgt at arbejde med rimeligt korte forløb har det vist sig, at samarbejdet med eksterne partnere ikke var oplagte, og/eller ikke kunne realiseres. Derfor har de eneste reelle eksterne samarbejdspartnere været Institut for Naturfagenes Didaktik, der har bidraget med en indledende workshop om IBSME og en foredragsholder fra bankverdenen, som har holdt et oplæg om kapitalfremskrivning. Dette ses til trods for de mange involverede projekter, fag og lærere. I forhold til erfaringerne med lærersamarbejder opleves en stor velvilje til dette blandt lærerne, men at det praktisk set bedst lader sig gøre i små grupper, hvor lærerne er tæt geografisk på hinanden. For at overkomme nogle af disse problemer har projektdeltagerne formidlet deres arbejde til resten af lærerkollegiet ved en pædagogisk dag samt oprettet en bank med undervisningsforløbene, som er udviklet som en del af projektet.

KONKLUSION

² Ørestad Gymnasium

³ Rødovre Gymnasium

Det viser sig at når gymnasierne er initiativtagerne opleves der flere organisatoriske problemer i forbindelse med samarbejde med eksterne partnere, end når initiativet ligger hos universiteterne, hvor universiteterne selv udgør den eksterne part. Erfaringerne fra projekterne viser, at arbejdet med eksterne partnere, når initiativet kommer fra skolerne, fungerer bedst, når skolerne kommer med et problem/idé, som den eksterne partner kan være modtager af (problemet definerer partneren i stedet for at samarbejdet definerer problemet). Dog kan eksterne partnere også bruges til at inspirere skoler til at afdække relevante problemstillinger, som skolerne efterfølgende kan lade sig inspirere af til videre arbejde indenfor anvendelsesorientering. At lægge ønsker om IBSE ind over den eksterne partner er et ekstra krav, som ikke nemt lader sig opfylde.

Samarbejdet mellem skolerne, i de dele hvor der ikke har været en ekstern partner inde over har vist sig sværere end forventet for alle projekterne. Opfølgingskonferencer er blevet aflyst, og slutmøder har været umulige at skemalægge. Størst succes opnås når samarbejdsgrupperne er små, og størst problemer opleves når der er mange lærere involveret og/eller deltagere fra flere skoler skal mødes. Projekterne viser dog, at større projekter med mange lærere og flere skoler kan lade sig gøre. Ved at involvere flere lærere øges muligheden for at erfaringerne spredes og der dannes fælles indsigter. Det skal dog erkendes, at det kræver en stor organisatorisk indsats, hvis det skal kunne gennemføres, og det er en god ide også at sørge for mindre og bæredygtige lærerfællesskaber.

Pædagogisk fokus, IBSE og IBSME

Anvendelsesorienteringen har i de forskellige projekter givet anledning til forskellige pædagogiske fokuser. Hvor anvendelsesorientering har været en mulighed for at skabe relevante begrundelser for fagene ved brug af autenticitetsbegrebet for de fleste projekter, har projekterne fra gymnasierne ligeledes kunne bruge anvendelsesorientering som et pædagogisk fokus i udviklingen af gode undervisningsforløb, f.eks. ved at bruge modeller indenfor IBSE som planlægningsværktøjer for anvendelsesorienterede forløb.

På Rødovre Gymnasium i projektet om modellering har IBSE blandt andet haft status af et værktøj, der kan styre de anvendelsesorienterede samarbejder: *"IBSE er som pædagogisk princip konstruktivistisk og idéen er at undervisningssituationen skal tilrettelægges alt efter hvor eleverne befinder sig i denne proces. Forventningen er at det vil hjælpe modelleringsprocessen hvis eleverne lærer at arbejde undersøgelsesbaseret og at det set over 3 år vil styrke elevernes selvstændighed i at tilegne sig ny viden. Ydermere er forventningen af IBSE – snarere end rent faglige hensyn – kan fungere som redskab i et lærersamarbejde til at koordinere og strukturere et større tværfagligt forløb. Naturligt er dette følger at det faglige fokus er på kompetencebaserede indholdsmål."* (Rødovre Gymnasium, Projektrapport, 2013). IBSE-tilgangen har dog også betydet begrænsninger for projektet i forhold til den eksterne partner, som i dette tilfælde er DTU transport: *"Når man har IBSE som pædagogisk princip er det svært at inkorporere aktivt under besøget hos den eksterne partner, hvor fokus ofte er på et fagligt udbytte snarere end en kompetencelæring. En idé på det første møde med DTU Transport om at bruge dele af et transportmodelleringskursus ved brug af GIS til en IBSE aktivitetsdag blev forfulgt, men strandede på at det krævede et alt for detaljeret kendskab til bestemte typer programmering og anden kompliceret kommunikation med simuleringstværværktøjerne"*. (Rødovre Gymnasium, Projektrapport, 2013).

Globale Gymnasier nævner deres sigte med anvendelsesorienteringsprojektet ved: *"Formålet med projektet er, at give naturvidenskabelige lærere fra de fem deltagende gymnasier en platform for at udvikle undervisningsforløb til STX og HTX. Undervisningsforløbene skal tage udgangspunkt i en*

undersøgelsesbaseret tilgang til den overordnede globale problemstilling omkring Vand som ressource." (Aarhus TEC, Projektbeskrivelse, 2012). Anvendelsesorientering er altså en platform for udvikling af undervisningsforløb, som skal indgå i en fælles videndelingsbank på tværs af gymnasiale uddannelser, hvormed en fælles pædagogisk vinkel kan sikre at forløbene kan implementeres i de involverede skoler. Samtidig lægger projektet vægt på at ved at gøre undervisningen anvendelsesorienteret ud fra en fælles forståelse mellem Institut for Naturfagenes Didaktik ved Københavns Universitet og de involverede gymnasier (og dermed inspireret af IBSE). Projektet understreger at da vil undervisningen være 'evidensbaseret', idet den didaktiske forskning kan fremvise evidens for øget læring ved brug af IBSE. I slutrapporten beskrives: *"at udviklingsworkshoppen har bidraget til udvikling af de naturvidenskabelige forløb på de enkelte skoler."* (Aarhus TEC, Tønning, 2013).

I projektet om energiafgrøder ved Rødkilde Gymnasium var tanken at skabe nye it-baserede undervisningsformer og at skabe efteruddannelse for naturvidenskabslærere i disse (Rødkilde Gymnasium, Projektbeskrivelse, 2012). Anvendelsesorientering har derfor udover begrundelser gennem autenticitet også bevirket en ramme for at udvikle undervisningen, bl.a. i form at ændret og øget brug af it.

Gladsaxe Gymnasium har i samarbejde med Ordrup Gymnasium skabt et udviklingsprojekt, hvor: *"intentionen er at undersøge og afprøve forskellige muligheder i undersøgende og udforskende tilgang til undervisning, kendt som Inquiry Based Science and Mathematics Education (IBSME)"* samt *"videreudbygge undervisningen og sammenhængen mellem lærere [og] dele erfaringer mellem kolleger"* (Gladsaxe Gymnasium, Projektrapport, 2013). Indledningsvis har projektet overvejelser omkring at anvendelsesorienteringsprojektet vil skabe forandringer i tilrettelæggelsen, planlægningen og gennemførelsen af undervisning, hvilket bevirker at lærere skal have stort kendskab til IBSME og procedurer tilknyttet til denne undervisningsform. Projektlederne har foretaget en evaluering sidst i projektet blandt lærerne, hvor konklusionen på disse overvejelser trækkes frem: *"Det er vanskeligt at etablere et omfattende samarbejde og udvikling af forløb i forbindelse med et relativt nyt område som IBSME. Lærerne er generelt motiverede for at afprøve nyt, men savner tid og baggrundsviden. Lærerudvikling foregår bedst, når det foregår i små grupper, hvor man i højere grad kan tilpasse sig de rammer, som undervisningen og skolehverdagen i øvrigt sætter, og forpligte hinanden på at færdiggøre udviklingsprojekter. Der bør afsættes en del tid til den pædagogiske og fagdidaktiske forberedelse af forløb. På mange måder har vores projekt været for stort og omfattende. Det er for eksempel ikke nemt at koordinere arbejdet på to skoler og for ca. 15 lærere på hver skole."* (Gladsaxe Gymnasium, Projektrapport, 2013)

KONKLUSION

Anvendelsesorientering har, for de projekter der er initieret af gymnasieskolerne, betydet af IBSE eller tilsvarende tilgange har skabt et didaktisk udviklingsarbejde på og på tværs af skolerne. Sammen med brugen af eksterne partnere har det været et værktøj, der har medvirket til at gøre projekterne anvendelsesorienterede, at de involverede partnere har haft en fælles forståelse af hvad undervisningsforløbene skulle indeholde på tværs af emner og fag. Projekterne har oplevet forventelige problemer med koordinering af flere lærere. Derudover har det vist sig, at undervisning efter ideer om IBSE og IBSME ikke er forstået ens for alle involverede parter, hvilket har skabt forståelige problemer med samarbejdet. Mere tid, færre partnere og ekstern hjælp til at facilitere udviklingen af IBSME-undervisning efterspørges.

Opsummeret kan anvendelsesorientering ud over begrundelser for fag ved begreber om autenticitet også skabe en udvikling i didaktikken ved at koble anvendelsesorientering sammen med begreber om IBSE eller IBSME. Dette er især anvendeligt når fag og/eller skoler skal samarbejde om at udvikle undervisningsforløb med og til hinanden. Dvs. IBSE er et værktøj til skabe muligheder for at anvendelsesorienteret undervisning opstår. Idet projekterne som udgangspunkt er forankret i anvendelsesorientering, er det ikke muligt at udtale sig om hvorvidt at IBSE-undervisning skaber grobund anvendelsesorientering, ved at analysere de involverede projekter. Men det er sandsynligt, at hvis udgangspunktet er at udvikle IBSE-undervisning, så vil indholdet i undervisningen ofte blive anvendelsesorienteret, idet det ligger naturligt i IBSE-tilgangen.

Der kan dog af projekterne, der ikke har fokuseret på IBSE, samt projekterne fra foregående runde, konkluderes, at IBSE-tilgangen ikke er en nødvendighed for at skabe anvendelsesorienterede undervisningsforløb.

Motivation

Flere projekter har fremhævet at anvendelsesorientering har haft til sigte at øge elevernes motivation for naturfag, og nogle projekter har foretaget evalueringer, der netop undersøger elevernes motivation i forbindelse med projekterne. Allerede i projektbeskrivelserne står dette dog beskrevet som en potentiel ekstra-gevinst, og ikke et styrende mål for nogle af projekterne.

F.eks. skriver projektet fra Gladsaxe Gymnasium omkring hvilken betydning anvendelsesorientering har for fagene, at det kan være motivations- og meningsskabende (Gladsaxe Gymnasium, Spørgsmål til projekterne om anvendelsesorientering, 2012). Projektet fra SCIENCE, KU, angiver at håbet i sidste ende er at vække interesse for deres fagområder og uddannelser (KU, SCIENCE, Spørgsmål til projekterne om anvendelsesorientering, 2012). SDU angiver tilsvarende at projektet skal give inspiration, og at når eleverne gør noget særligt føler de sig særlige (SDU, Spørgsmål til projekterne om anvendelsesorientering, 2012).

Flere af projekterne har udført evalueringer, f.eks. spørgeskemaer og semistrukturerede interviews med involverede parter, hvor de blandt andet har spurgt ind til interesse og/eller motivation i forhold til projekterne.

Projektet om modellering og brug af modeller fra Rødovre Gymnasium rapporterer således at eleverne har responderet på en kort skriftlig evaluering, som omhandler deres motivation. Alle respondenter svarede, at deres motivation i forbindelsen med besøget hos den eksterne partner DTU transport var enten normal, bedre eller meget bedre end andre forløb, og nogle elever responderer: *"En elev skriver 'DTU viste interesse for os' som argument for øget motivation under DTU besøget. En anden om samme motivation: 'Det fedeste jeg har prøvet i gymnasiet og som har lagt sig bedst op af vores fremtidige arbejdsliv'. En tredje: 'Godt forløb – fedt det er mere 'frit' end ellers at se det hele bliver virkeligt'."* (Rødovre Gymnasium, Projektrapport, 2013)

I afrapporteringen fra Syddansk Universitet konkluderes, at deres valg af emnerne Fra idé til pille og Kemikaze har været vigtige og vedkommende for eleverne, at de har fungeret godt på gymnasieeleverne, og at de har oplevet at eleverne har fundet forsøgene inspirerende (SDU, Projektrapport, 2013).

Tilsvarende udsagn findes i projekterne fra SCIENCE, KU og Gladsaxe Gymnasium, hvor de deltagende læreres udsagn er overvejende positive, når det kommer til at evaluere elevernes motivation og holdninger til projekterne indenfor anvendelsesorientering (KU, SCIENCE, Projektrapport, 2013).

KONKLUSION

Der er indikationer af at elever, der arbejder med anvendelsesorientering oplever motivation, f.eks. ved at undervisningen føles vedkommende, autentisk og anderledes. Motivation kan også opstå omkring arbejde med anvendelsesorientering, idet eleverne kan opleve at deres arbejde er vigtigt, og at deres arbejde tages seriøst af eksterne partnere.

Samlet konklusion og anbefalinger

Seks projekter har arbejdet med at udvikle forløb for gymnasieelever med fokus på anvendelsesorientering. To af projekterne var ledet af universiteter, og alle projekter har forsøgt at etablere samarbejder mellem gymnasieskoler og eksterne partnere, såsom universiteter og virksomheder.

Projekternes bevæggrunde for at arbejde med anvendelsesorientering har været forskellige, og derfor er anvendelsesorienteringsbegrebet brugt forskelligt. Autenticitetsbegrebet har fyldt mere for projekterne i 3. runde i forhold til 2. runde, og samlet set arbejder projekterne med både personlig, faglig og samfundsmæssig autenticitet. Derudover benytter projekterne almindelsesbegrebet som en ramme til at udvikle lærernes praksis, øge rekrutteringen til videregående uddannelser og øge motivationen for gymnasiefagene inden for den naturvidenskabelige fagamme. Projekterne undersøger ikke, om fokus på autenticitet har en målbar betydning for elevernes engagement for naturfagene. Tillige er det ikke muligt at måle effekten i forhold til rekruttering. Projekterne, der har undersøgt elevernes motivation, rapportere positive effekter. Endeligt har anvendelsesorienteringen som ramme skabt lærerudvikling og lærersamarbejder. Om det er fokus på anvendelsesorientering, eller om det er projektrammen som sådan, der har fordret denne udvikling er ikke klart. IBSE og IBSME har givet nogle af projekterne et fælles sprog og mål for ændring af undervisningspraksis, men nødvendigheden af begrebet anvendelsesorientering og f.eks. fokus på autenticitet og eksterne partnere, står ikke tydeligt frem som fremmer af denne udvikling.

Når gymnasieskoler møder erhvervsliv og universiteter, har de involverede parter forskellige intentioner, hvilket er både en udfordring og et potentiale. Når universiteterne står som projektledere udvikler projekterne sig med færrest barrierer. Begge universitetsprojekter i 3. runde var med i 2. runde, hvor de lagde stor vægt på at forstå læreplanshensyn og eksamenshensyn, så de har nu udviklet projekter, som tilbyder gymnasieskolerne færdige pakker, som opfylder skolernes ønsker, samtidig med at de giver mulighed for at vise potentielle studerende deres studier, og lader dem møde rollemodeller i form af studerende. Når projektledelsen ligger hos gymnasieskolerne har det vist sig, at der er mange udfordringer omkring afholdelse af møder, fælles forståelser for projektet og aktørernes forskellige intentioner, som ikke er klarlagt. Når der er mange mennesker involveret, så øges kompleksitetsgraden, men skaber også mulighed for synergi, erfaringsudveksling og spredning af projektets resultater til andre lærere. Anbefalingerne er at skabe mindre lærerfællesskaber i de store projekter.

Flere projekter i 3. runde har udtalte ønsker om at ændre lærerpraksis, og søger derfor didaktiske rammer for at skabe anvendelsesorienteret undervisning. Her har IBSE skabt en ramme, som blandt

Afsluttende rapport for Anvendelsesorientering i de naturvidenskabelige fag, runde 3, 2012-2013
Projektnummer 128975

<http://www.ind.ku.dk/projekter/anvendelse2012-13/>

lærerne i projekterne har fordret udvikling, fælles sprog og fælles mål. IBSE er ikke lig anvendelsesorienteret undervisning, men de to begreber støtter hinanden, og skaber mening, når den ændrede lærerpraksis har brug for et sprog til mål og midler. Dog har det vist sig, at IBSE-tankegangen ikke nemt lader sig implementere for eksterne partnere, som har andre intentioner, der ikke omhandler at ændre undervisningspraksis.

Flere projekter har udtalte ønsker om at øge motivationen. Anvendelsesorienteringsbegrebet kan bevirke, at undervisningen føles vedkommende, autentisk og som en variation til den undervisning, som eleverne ellers oplever i gymnasieskolen. For de projekter, hvor eleverne er blevet spurgt til motivation i forhold til undervisningen, responderes overvejende positivt.

I 2. runde arbejdede projekterne primært indenfor bioteknologi og fysik, og i 3. runde har alle naturvidenskabelige fag samt matematik repræsenteret. Blandt projekternes egen rapportering er der ikke klare indikationer af at anvendelsesorientering er vigtigere eller skaber bedre muligheder for nogle fag i forhold til andre. Dog har IBSME som undervisningsramme vist sig udfordrende for matematik i forhold til de naturvidenskabelige fag, f.eks. i relation til eksamensudformningen.

De involverede elever i 2. runde var alle meget motiverede elever fra naturvidenskabelige studieretninger. I 3. runde har projekterne haft en bredere fordeling af elever. Dette har især gjort sig gældende for de projekter, der har valgt at arbejde med undervisningsudvikling og IBSE. Projekterne rapporterer om primært gode resultater uden skellen til elevernes forskellige interesser. Flere projekter er opstået ud fra et ønske om at skabe øget motivation for elever, som ikke har en indre motivation for naturfagene, men udkommet er ikke klart evalueret i projekterne. F.eks. kan det være interessant at undersøge om de forskellige elever motiveres af fokus på hhv. personlig, faglig og samfundsmæssig autenticitet.

Referencer

- Dolin, J. (2012). Anvendelsesorientering - hvad snakker vi om? *Oplæg til startseminaret d. 6. februar 2012.*
- Gladsaxe Gymnasium. (Marts 2012). Projektbeskrivelse. *A. Krarup: IBSME som fælles tilgang til undervisningen i de naturvidenskabelige fag og matematik.*
- Gladsaxe Gymnasium. (Februar 2012). Spørgsmål til projekterne om anvendelsesorientering. *A. Krarup: IBSME som fælles tilgang til undervisningen i de naturvidenskabelige fag og matematik.*
- Gladsaxe Gymnasium. (2013). Projektrapport. *A. Krarup: IBSME-rapport til Institut for Naturfagenes Didaktik og Ministeriet for Børn og Unge.*
- Hf-loven. (2013). *Bekendtgørelse af lov om uddannelse til højere forberedelseseksamen, paragraf 3.* Undervisningsministeriet.
- Holm, C., & Bang Jacobsen, L. (2014). Slutrapport for udviklingsprojekter om anvendelsesorientering i de naturvidenskabelige fag, runde 2, 2011-2012.
- KU, SCIENCE. (Marts 2012). Projektbeskrivelse. *L. Thostrup: Regn og Design.*

- KU, SCIENCE. (Februar 2012). Spørgsmål til projekterne om anvendelsesorientering. *L. Thostrup: Regn og Design*.
- KU, SCIENCE. (2013). Projekt rapport. *L. Thostrup: Regn og Design*.
- Nielsen, M. O., & Terp, E. (2009). Anvendt hf - inspiration til anvendelsesorientering. *Undervisningsministeriets temahæfteserie 10*.
- Rødkilde Gymnasium. (Marts 2012). Projektbeskrivelse. *U. L. Vestergaard: Energiafgrøder*.
- Rødkilde Gymnasium. (2013). Projekt rapport. *U. L. Vestergaard: Energiafgrøder*.
- Rødovre Gymnasium. (Marts 2012). Projektbeskrivelse. *I. Zeck: Anvendelsesorientering: Modellering og brug af modeller*.
- Rødovre Gymnasium. (Februar 2012). Spørgsmål til projekterne om anvendelsesorientering. *I. Zeck: Anvendelsesorientering: Modellering og brug af modeller*.
- Rødovre Gymnasium. (2013). Projekt rapport. *I. Zeck: Anvendelsesorientering: Modellering og brug af modeller*.
- SDU. (Marts 2012). Projektbeskrivelse. *A. H. Madsen: Det autentiske møde med naturvidenskab*.
- SDU. (Februar 2012). Spørgsmål til projekterne om anvendelsesorientering. *Det autentiske møde med naturvidenskab*.
- SDU. (2013). Projekt rapport. *N. Kring & A. H. Madsen: Det autentiske møde med naturvidenskab*.
- Undervisningsministeriet. (September 2011). Forsøgsudmeldingen.
- Aarhus TEC. (Marts 2012). Projektbeskrivelse. *J. Weibel: Flerfaglige evidensbaserede naturvidenskabelige undervisningsforløb*.
- Aarhus TEC. (Februar 2012). Spørgsmål til projekterne om anvendelsesorientering. *J. Weibel: Flerfaglige evidensbaserede naturvidenskabelige undervisningsforløb*.
- Aarhus TEC, Tønning, J. (2013). Projekt rapport. *Flerfaglige evidensbaserede naturvidenskabelige undervisningsforløb*.

De citerede referencer kan findes på projektets hjemmeside:

<http://www.ind.ku.dk/projekter/anvendelse2012-13/>