

Slutrapport for
Udviklingsprojekter om
anvendelsesorientering
i de naturvidenskabelige fag, runde 2, 2011-
2012

Projektnr. 127426

Christine Holm

Lærke Bang Jacobsen

Januar 2014

Indholdsfortegnelse

Indledning.....	3
Aktiviteter i projektet	4
Anvendelsesorientering og betingelser for projekterne	5
Præsentation af projekterne i anden runde.....	6
SCIENCE, Københavns Universitet: Biobaserede løsninger til samfundet.....	6
Naturvidenskabelige fakultet, Syddansk Universitet: Fra idé til pille.....	6
N. Zahles Gymnasieskole: Brændselsceller og brintbilen.....	6
Gennemgående temaer.....	7
Anvendelsesorientering og kernefaglighed.....	7
Rekrutteringsaspekter	8
Begrebet anvendelsesorientering	9
Udfordringer i planlægning	10
Samlet konklusion og anbefalinger	10
Referencer	12

Indledning

Der gennemførtes i perioden januar 2011 - juni 2012 tre udviklingsprojekter under Undervisningsministeriet (UVM), hvor gymnasier i samarbejde med virksomheder og uddannelsesinstitutioner har haft til opgave at udvikle og afprøve undervisningsforløb der fokuserer på anvendelsesorientering i de naturvidenskabelige fag. Denne projektrunde var 2. runde i UVM's fokusområde om anvendelsesorientering i naturvidenskab, og der er senere fulgt op med en 3. og 4. runde, som er netop er ved at blive afsluttet.

De tre projekter i 2. runde blev kædet sammen af et følgeprojekt, som var ledet af Dansk Naturvidenskabsformidling (nu Danish Science Factory) der skulle sikre sparring og samarbejde på tværs af de tre projekter. Institut for Naturfagenes Didaktik (IND) indgik i projektet med følgeforskning og fælles erfaringsopsamling med henblik på at beskrive hvordan 'anvendelsesorientering' kommer til udtryk i undervisningen og hvad der viser sig af potentialer og barrierer. Den primære dataindsamling til analyseprojektet er sket i forbindelse med de fælles seminarer og møder på tværs af projekterne. Herudover har IND observeret undervisning og interviewet elever og lærere i ét af udviklingsprojekterne.

Alle fællesaktiviteter er beskrevet på projektets hjemmeside, hvor der også findes bilag fra netværksmøderne: <http://www.ind.ku.dk/projekter/anvendelse/>

Projektgruppe på IND:

Christine Holm

Jens Dolin

Fra DNF medvirkede Lene Friis

Aktiviteter i projektet

Januar – april 2011

IND stod til rådighed med sparring til potentielle projektansøgere og til i samarbejde med UVM at udvælge projekter til at indgå i projektet.

Startseminar 13. april 2011:

På mødet deltog alle tre projektledere samt enkelte projektdeltagere. De tre projekter blev præsenteret og diskuteret. IND gav en introduktion til begrebet anvendelsesorientering, og projekterne blev bedt om at relatere deres eget projekt til dette. Følgeprojektet blev introduceret. Projekternes svar på spørgsmål om anvendelsesorientering kan ses på hjemmesiden sammen med præsentationer fra seminaret. Se: <http://www.ind.ku.dk/projekter/anvendelse/>

Projektledermøde 8. september 2011:

Mødets fokus var status for projekternes fremdrift (nøgleord: Muligheder og udfordringer ved projektet, elevernes modtagelse, organisering af projektarbejdet, kommunikation, samarbejde med eksterne partnere). Desuden indgik diskussion af muligheder for projekternes dataindsamling i forhold til afrapporteringen. Se notater og øvrige materialer på: <http://www.ind.ku.dk/projekter/anvendelse/>

Projektbesøg i december 2011:

IND besøgte ét af projekterne i december. I projektet 'Biobaserede løsninger til samfundet', indgår 4 dages eksperimentelt arbejde på LIFE (nu SCIENCE). IND deltog som observatør en enkelt dag, og efter forløbets afslutning gennemføres kvalitative interview med dels en gruppe elever fra den ene af de medvirkende klasser og dels deres underviser.

Projektledermøde 6. februar 2012:

Mødets fokus var refleksion over erfaringer fra projektet med henblik på dels den afsluttende rapportering og dels at overdrage erfaringer til den næste runde af projekter, som holdt startseminar den samme dag. Projekterne blev endnu en gang bedt om at forholde sig til begrebet anvendelsesorientering i et lille skema, og svar på disse spørgsmål kan findes på hjemmesiden: <http://www.ind.ku.dk/projekter/anvendelse/>

Juni – september 2012:

De tre udviklingsprojekter afleverede deres rapporter til UVM og IND. Rapporterne er tilgængelige på projektets hjemmeside: <http://www.ind.ku.dk/projekter/anvendelse/>

Anvendelsesorientering og betingelser for projekterne

Når Undervisningsministeriet (UVM) vælger at sætte fokus på anvendelsesorientering er det ud fra en hypotese om, at man ved at gøre undervisningen mere orienteret mod fagets anvendelse uden for skolesammenhængen kan stimulere elevernes interesse for at arbejde med naturvidenskab. Der var derfor i forsøgsudmeldingen lagt op til at man så vidt muligt skulle hente problemstillinger uden for skolefaget og rette metoderne mod disse. Der blev også stillet krav om at der skulle indgå flere institutioner i hvert projekt, heraf skulle der være eksterne samarbejdspartnere, som kunne være virksomheder, videregående uddannelsesinstitutioner, uformelle læringsmiljøer, mv. Forsøgsudmeldingen lægger endvidere op til at der skal udvikles undervisningsforløb, hvor eleverne bringes i undersøgende og aktive læringssituationer.

Selve begrebet *anvendelsesorientering* er ikke klart defineret, hverken i forsøgsudmeldingen (Undervisningsministeriet, 2010) eller generelt, men i forsøgsudmeldingen knyttes det sammen med begrebet *autenticitet*, hvor forskellige fokusområder, kan indgå:

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

Der ligger ikke i begrebet anvendelsesorientering nogen klar definition eller kriterier, som undervisningsforløb skal opfylde. Det er heller ikke én bestemt udfordring i undervisningen, som anvendelsesorientering skal bidrage til at løse. Autenticitet og stimulering af interesse er relevante elementer både til at motivere elever til at f.eks. at vælge naturvidenskabelige studier og job, men også til at sikre at alle elever får en naturvidenskabelig dannelse og ikke mister motivationen for skolen som sådan på grund af negative oplevelser og nederlag i forbindelse med naturvidenskabsundervisningen.

For IND er det interessant at undersøge, hvordan anvendelsesorientering kommer til udtryk i forskellige undervisningsforløb, og hvilke potentialer og barrierer anvendelsesorientering giver i undervisningen. Er det særlige elevgrupper der motiveres? Hvilke undervisnings- og arbejdsformer fremmes? Hvad betyder det for eleverne at undervisningen er anvendelsesorienteret? Hvad får anvendelsesorientering af betydning for lærerrollen?

Disse spørgsmål vil givetvis ikke kunne besvares entydigt, fordi det i høj grad afhænger af, hvilket formål og målgruppe et givet projekt har. Men gennem den tværgående analyse vil vi give nogle eksempler på hvordan anvendelsesorientering kan komme til udfoldelse i konkrete undervisningsprojekter.

Materialet i denne runde er ret begrænset i og med at der kun indgår tre udviklingsprojekter, så der vil i høj grad være tale om eksempler og nedslag. To af projekterne er ledet af videregående uddannelsesinstitutioner, som har en interesse i at rekruttere de gode og motiverede elever til videregående uddannelser i naturvidenskab. Det tredje projekt er ledet af et gymnasium, som gerne vil

motivere sine højniveauelever gennem samarbejde med virksomheder og videregående uddannelsesinstitutioner.

Anvendelsesorientering er et plusord, som institutioner og skoler gerne vil slå sig op på, men de har sjældent formuleret klare mål – undervisningsorganisatoriske såvel som læringsmæssigt – for hvad anvendelsesorienteringen skal bidrage til. De tre projekter i runden bærer alle præg af at de har nogle interessante aktiviteter, som de ønsker at gennemføre og afprøve og hvor anvendelsesorientering er et vigtigt aspekt. Men der er ikke nødvendigvis i projekterne et klart ”problem” hvor anvendelsesorientering kan ses som en del af løsningen. Derfor kan det være vanskeligt i projekterne at opstille klare succeskriterier, som gør det muligt at undersøge om anvendelsesorientering er afgørende og på hvilken måde.

Præsentation af projekterne i anden runde

I anden runde af anvendelsesorienteringsprojektet indgik tre skoleudviklingsprojekter:

1. SCIENCE, Københavns Universitet: Biobaserede løsninger til samfundet
2. Naturvidenskabelige fakultet, Syddansk Universitet: Fra idé til pille
3. N. Zahles Gymnasieskole: Brændselsceller og brintbilen

SCIENCE, Københavns Universitet: Biobaserede løsninger til samfundet

SCIENCE (tidligere LIFE) på Københavns Universitet (KU) har udviklet og afprøvet et forløb for stx- og htx-elever, hvor eleverne arbejder på KU i fire dage. Eleverne undervises af studerende på KU omkring proteinisolering og proteinoprensning. Den primære del af undervisningen af eleverne foregår i laboratorier på universitetet, hvor eleverne undervises og hjælpes af biotekstuderende fra SCIENCE. Eleverne kommer fra stx-gymnasiet Frederiksberg Gymnasium og htx-gymnasiet Lyngby TEC. Eleverne fra stx og htx arbejdede på SCIENCE samtidig, og mindre grupper fra de to gymnasier samarbejdede om at løse en laboratorieopgave med hjælp og vejledning fra en KU-studerende. Tilbage på gymnasierne afleverede eleverne rapporter om deres arbejde på universitetet, hvilket de kunne få hjælp til af deres tilknyttede vejleder pr. email.

Naturvidenskabelige fakultet, Syddansk Universitet: Fra idé til pille

Det Naturvidenskabelige Fakultet ved Syddansk Universitet (SDU) har udviklet et forløb for gymnasieskoler indenfor det bioteknologiske område, hvor eleverne besøger SDU. Under projektet har studerende fra SDU besøgt 8 gymnasieklasser på deres respektive skoler. Her har de studerende undervist eleverne, så alle involverede elever havde et fælles fagligt fundament. Klasserne har kort tid derefter besøgt SDU. Her har eleverne arbejdet med en case; casen tager udgangspunkt i en fiktiv seksuelt overført sygdom, som indenfor en kortere periode udvikler sig hos de smittede og resulterer i at den smittede dør. Under besøget på SDU syntetiserer og analyserer eleverne deres eget lægemiddel mod den fiktive seksuelt overførte sygdom. Det hele afsluttedes med en postersession for de involverede klasser med besøg af forskere fra SDU og medicinalvirksomheden Fertin Pharma.

N. Zahles Gymnasieskole: Brændselsceller og brintbilen

N. Zahles Gymnasieskole har i samarbejde med Johannesskolen (gymnasium), Danmarks Tekniske Universitet (DTU) og virksomheden Hydrogenlink/H2logic udviklet virksomhedsbesøg for gymnasieelever. Det faglige indhold ligger indenfor matematik og fysik, og omhandler brændselsceller og brint som energiforsyning indenfor et overordnet tema om overgangen fra fossile brændstoffer til vedvarende energikilder. Eleverne fra de to involverede gymnasier har været på besøg både på DTU og

til Holstebro/Herning, hvor de besøgte Vestforsynings brinttank og elektrolyseværk, Hydrogen Link, HIRC, et biogasanlæg, H2 Logic og Brintdemonstratoriet.

Gennemgående temaer

Denne rapport har til formål dels at beskrive de aktiviteter, som der er foretaget i projektet, dels kort at beskrive de forskellige involverede projekter, og dels at foretage en tværgående analyse af udkommet af de tre projekter, der dels kan klarlægge gennemgående potentialer og barrierer for projekter med fokus på anvendelsesorientering i naturvidenskabelige fag for gymnasieelever.

De tre projekter er meget forskellige. Der er dog alligevel nogle temaer; potentialer og barrierer, som træder tydeligt frem. Disse temaer er:

1. Anvendelsesorientering og kernefaglighed
2. Rekrutteringsaspekter
3. Begrebet anvendelsesorientering
4. Udfordringer i planlægning

Hvert af temaerne belyses i de følgende afsnit, og til sidst følger en kort konklusion og anbefaling mod fremtidige projekter om anvendelsesorientering indenfor naturvidenskab.

Anvendelsesorientering og kernefaglighed

Når undervisningen ændrer fokus mod anvendelsesorientering, f.eks. i samarbejde mellem en eller flere eksterne institutioner, så er der et oplagt spændingsfelt idet skolen på den ene side gerne vil give eleverne mulighed for at se at kernestof bruges i forsknings- eller erhvervmæssigt sammenhæng, og på den anden side må tage hensyn til at kernestoffet nås indenfor de rammer som læreplaner og fagtraditioner angiver. Alle tre projekter beskriver denne problematik.

N. Zahles Gymnasieskole fremhæver, at projekter omkring anvendelsesorientering har indlejret udfordringer omkring kernestof: *"Det er alt andet billige og nemmere at undervise ved en tavle med kridt og nogle gange er det også nemmere at styre hvad eleverne får ud af undervisningen. Derfor mener jeg at anvendelsesorienteret undervisning kun kan bruges som et supplement – som et kraftigt krydderi man hælder i undervisningen for at gøre den appetitlig og give lyst til mere."* (N. Zahles Gymnasieskole, Spørgsmål om anvendelsesorientering ved slutseminaret, 2012)

Selvom projekterne fra universiteterne ikke har de samme læreplanskrav, har det dog været en nødvendighed at sikre at deres projekt dækker stof fra læreplanen, idet det ellers ikke vil være muligt for lærerne at afgive det ønskede antal timer til projekterne. Ved samarbejde med lærere har de sikret, at et kernestofsområde blev dækket: *"Hovedvægten i de fire dage var lagt på eksperimentelt arbejde. Transformation blev som kernestof dækket af øvelsen på LIFE."* (KU, SCIENCE, Spørgsmål om anvendelsesorientering ved slutseminaret, 2012). Løsningen på samme udfordring med læreplanerne har SDU klaret ved at udvikle projektet i tæt samarbejde med lærere, således projektet kunne dække elementer i læreplanerne: *"Som universitet og projektleder har vi ikke oplevet særlige udfordringer i forhold til læreplaner. Vi har gjort meget ud af at mødes med lærerne på forhånd og aftale indhold, så det kunne passe ind i læreplanerne især i biologi og kemi. Til gengæld har lærerne været meget fleksible og fået undervisningsforløbet passet ind, selv de der skulle tage relativt mange timer ud af skemaet til projektet."* (SDU, Naturvidenskabeligt Fakultet, Spørgsmål om anvendelse ved slutseminaret, 2012).

Udfordringen omkring både at arbejde anvendelsesorienteret og at foretage læreplanshensyn er blevet løst for alle tre projekter. Dvs. at fokusere på anvendelsesorientering skaber ikke uoverkommelige gnidninger med læreplaner, når projekterne er velplanlagte og der foretages læreplanshensyn. Dog angiver projektet fra N. Zahles Gymnasieskole, at det kun er muligt som en overbygning, der ikke altid vil være tidsmæssigt muligt.

Rekrutteringsaspekter

Alle tre projekter har i deres projekter om anvendelsesorientering haft et vist fokus på rekrutteringsaspekter. Universiteterne ønsker at vise unge, som er potentielle ansøgere til deres studier, at det er interessant og anvendelsesorienteret at studere på de pågældende studier, og gymnasieskolen ønsker at skabe motiverede elever, der vil fortælle om deres oplevelser til kommende elever.

Syddansk Universitet angiver direkte, at de har et rekrutteringsaspekt i at skabe projektet Fra idé til pille: *"... rekruttering, synliggøre karriereveje for gymnasieelever og universitetsstuderende."* (SDU, Naturvidenskabeligt Fakultet, Spørgsmål om anvendelse ved slutseminaret, 2012).

Projektet fra SCIENCE på Københavns Universitet bruger studerende som vejledere for gymnasieeleverne for at skabe stærke rollemodeller, der kan inspirere gymnasieeleverne til at læse på universitetet: *"At eleverne skulle undervises af LIFE-studerende og dermed møde rollemodeller. [...] Eleverne var meget glade for den direkte kontakt til de studerende. Nogle elever, der var sikre på at skulle læse bioteknologi på DTU overvejer nu LIFE i stedet."* (KU, SCIENCE, Spørgsmål om anvendelsesorientering ved slutseminaret, 2012)

N. Zahles Gymnasieskole har som universiteterne også et rekrutteringsformål, idet de beskriver deres motivation for at deltage i projektet ved: *"Elevpopularitet. Søgetal og motivation af nuværende elever. [...] Rektor/institution ønsker elevpopularitet = høje søgetal."* (N. Zahles Gymnasieskole, Spørgsmål til projekterne om anvendelsesorientering ved startseminaret, 2011). Derudover har deres universitetssamarbejdspartner DTU øjensynligvis også rekrutteringsovervejelser, selv om det ikke er direkte udtalt i projektet.

Projektet fra Syddansk Universitet har foretaget evalueringer, både hos lærere og elever. De deltagende elever er blevet spurgt om deltagelsen i projektet har givet dem en ide om hvad de vil efter gymnasiet. Til det svarer 35 %, at det har. 11 % af de adspurgte vidste allerede, hvad de ville efter gymnasiet. Af spørgeskemaet kan man dog ikke udlede at de 35 % har fået lyst til at læse et naturvidenskabeligt fag på Syddansk Universitet, eller om de ovenpå besøget er blevet sikre på, at det er en anden retning, de vil gå efter gymnasiet. Elevevalueringerne er dog overvejende positive, og en enkelt elev angiver også at projektet har givet et større indblik i livet som studerende. Tilsvarende positive evalueringssvar kan findes blandt de adspurgte lærere i projektet fra SDU.

Uden at have udført tilsvarende skriftlige evalueringer blandt elever har også projektet fra Københavns Universitet og N. Zahles Gymnasieskole evalueret projekterne positivt: *"Eleverne var meget tilfredse med turen og synes at de fik et stort udbytte."* (N. Zahles Gymnasieskole, Afrapportering, 2012)".

Det er endnu ikke muligt at bedømme om universitetsbesøgene har haft nogen betydning for elevernes valg af uddannelse efter gymnasiet.

Alle tre projekter har haft fokus på rekruttering i de bagvedlæggende grunde til at påbegynde projekterne. Hvorvidt anvendelsesorienteringsbegrebet har hjulpet til at udvikle projekterne, eller det har været endnu et element, der skulle indpasses i allerede komplicerede projekter, er uklart. Følgende afsnit udforsker denne problematik ved at undersøge projekternes forståelse for og brug af begrebet anvendelsesorientering.

Begrebet anvendelsesorientering

De tre deltagende projekter arbejder med forskellige elementer af begrebet anvendelsesorientering. Forsøgsudmeldingen fra UVM lægger op til en bred forståelse af anvendelsesorientering.

Projektet fra N. Zahles Gymnasieskole forstår anvendelsesorientering som værende når fagernes kernestof og supplerende stof relateres til løsninger af samfundsproblematikker, som det gøres på universiteter og i virksomheder. Deres bevæggrund for at arbejde med anvendelsesorientering er, at de forventer at det vil skabe en stor motivation hos eleverne: *"Både for matematiks og fysiks vedkommende vil der i forløbet kunne undervises i kernestof og supplerende stof på en måde, hvor samfundsrelevansen og autenticiteten tænkes som en stærkt motiverende faktor."* (N. Zahles Gymnasieskole, Kort projektbeskrivelse, 2011).

Anvendelsesorientering er også at skabe en begrundelse for fagene, som bunder i at fagene kan løse samfundsrelevante problemer: *"Simpelthen det at tage udgangspunkt i et praktisk problem og bruge fagene til at løse disse problemer. Gøre fagene til redskaber der fører til målet."* (N. Zahles Gymnasieskole, Spørgsmål om anvendelsesorientering ved slutseminaret, 2012). Det praktiske problem, som projektet omhandler, er alternativer til fossile brændstoffer.

Projektet fra Københavns Universitet arbejder med et anvendelsesbegreb med flere elementer: *"Anvendelsesorientering opfattes som*

- 1) *bioteknologi brugt i praksis som løsning på samfundsmæssige problemstillinger, helt konkret ved et eksperiment, hvor eleverne skulle arbejde med oprensning af proteiner/enzymer – en procedure, der anvendes bredt i industrien.*
- 2) *At eleverne oplevede, hvordan man arbejder eksperimentelt i bioteknologi på en forskningsinstitution.*
- 3) *Autenticitet – at eleverne oplevede at arbejde med ét langt eksperiment, der strakte sig over fire dage, hvilket er typisk for, hvordan man arbejder eksperimentelt ifm. forskning.*

(KU, SCIENCE, Spørgsmål om anvendelsesorientering ved slutseminaret, 2012). Dvs. dette projekt arbejder med aktuelle naturvidenskabelige/tekniske processer, der benyttes til at løse en lang række problemstillinger i industrien og forskningen indenfor bioteknologi, også relateret til samfundsmæssige udfordringer.

På samme vis ønsker projektet fra Syddansk Universitet at hjælpe eleverne til at forstå en naturvidenskabelig/teknisk proces, her hvorledes medicin udvikles og testes: *"At undervisningen har været bygget om de forskellige faser der er i lægemiddeludvikling"* (SDU, Naturvidenskabeligt Fakultet, Spørgsmål om anvendelse ved slutseminaret, 2012). De skaber en fiktiv case, således at projektet

indrammes af en problematik, som kunne være højaktuel og samfundsrelevant, nemlig at en stor del af den seksuelt aktive befolkning smittes og dør af en seksuelt overført sygdom.

Udfordringer i planlægning

Alle projekter har oplevet udfordringer i forhold til planlægningen, hvor mange aktører har været inde over, og mange agendaer skulle opfyldes inden for de korte og intensive besøg. Alle projekter fremhæver i deres anbefalinger til andre, at der skal afsættes god tid til kommunikationen mellem aktørerne allerede i den tidlige planlægningsfase:

Syddansk Universitet angiver, at det er vigtigt at afsætte tid for at afklare skolernes intentioner i forhold til læreplaner: *"Vigtigt at møde med gymnasielærerne i god tid, hvor emner og indhold kan planlægges, så det kommer ind i læreplanerne, så forløbet bliver en integreret og dermed vægtig del af undervisningen"* (SDU, Naturvidenskabeligt Fakultet, Spørgsmål om anvendelse ved slutseminaret, 2012).

N. Zahles skole anbefaler ligeledes, at være i god tid, samt at kommunikationsgangene mellem projektleder og skoleledelse skal afklares tidligt i projektet: *"Vær i god tid med alt hvad I gør – og brug tid på at kommunikere til ledelsen hvilke planer I lægger."* (N. Zahles Gymnasieskole, Spørgsmål om anvendelsesorientering ved slutseminaret, 2012).

Endeligt har SCIENCE på Københavns Universitet oplevet, at processen om at skabe gode fysiske rammer for eleverne også kræver mere planlægning, end umiddelbart forventet: *"Det tager tid at tilpasse eksperimenter på universitetsniveau til gymnasieelever – det kan sagtens lade sig gøre, men man skal sætte tid af. Forberedelse af laboratorier og kemikalier samt afprøvning af eksperimenter tager tid. Start med at arrangere planlægningsmøder i god tid – det kan være vanskeligt at finde tid at mødes, når flere læreres skemaer skal tages i ed. Vær sikker på, at skolen er fleksibel mht. ombytning af timer – eller hav skemalæggeren med i projektgruppen."* (KU, SCIENCE, Spørgsmål om anvendelsesorientering ved slutseminaret, 2012).

I planlægningen af anvendelsesorienterede undervisning, hvor det fra UVM's side er lagt op til samarbejder med eksterne partnere, er der mindst to kulturer, der skal mødes og gensidigt tilbyde hinanden noget: Universiteterne ønsker at præsentere deres studier for potentielle studerende, men har til gengæld ikke en klar forståelse af gymnasieskolernes hverdag. Tilsvarende ønsker gymnasieskolerne at universiteterne varetager undervisningen af en del af kernestoffet på motiverende og inspirerende vis på universiteterne, hvor der f.eks. er avancerede laboratoriefaciliteter, samtidig med at skolerne ikke nødvendigvis anerkender universiteternes rekrutteringsagenda. Men når disse kulturer og intentioner er forstået, og der er afsat passende tid til planlægningen, så er konklusionen fra de tre projekter, at udfordringerne kan overvindes. Projekterne har skabt forløb, som de rapporterer at eleverne oplever relevante og spændende. Direkte evalueringer af elevernes læring er ikke afrapporteret fra projekterne. Ligeledes har det endnu ikke været muligt at evaluere på om besøgene på universiteterne har nogen effekt på elevernes ansøgning til de pågældende studier.

Samlet konklusion og anbefalinger

Oplægget fra UVM og intentionerne fra Institut for Naturfagenes Didaktik lagde op til, at projekterne ville fremkomme med undervisningsforløb, der vil belyse begrebet anvendelsesorientering, hvordan

begrebet kommer til udtryk i undervisningsforløbene, samt hvilke potentialer og barrierer anvendelsesorientering i undervisningen skaber. Projekterne kunne også belyse hvilke undervisningsformer, der vil være succesfulde i forhold til at udvikle anvendelsesorienterede forløb, undersøge motivationsfaktorer i forhold til anvendelsesorienteret undervisning, undersøge hvilke elevtyper, der i særligt grad vil motiveres af anvendelsesorienteret fokus på undervisning samt hvilken betydning det har for elever og for lærere, at undervisningen er anvendelsesorienteret.

Idet kun tre projekter var del i den anden runde, så vil selvsagt mange af disse spørgsmål ikke mere end strejfses.

Projekterne er alle i stand til at tage hensyn til projekternes interesser om anvendelsesorientering, rekruttering, osv. uden at give køb på hensynet til kernestof. Det har været et fokus for alle tre projekter, og det har været en udfordring. Udfordringen er overvundet gennem planlægning, fornuftige tidsrammer og tidlige afklaringer af aktørernes agendaer.

Alle projekter har haft til formål at skabe en ramme for at kunne rekruttere gymnasieeleverne. Derfor har det været vigtigt, at projekterne er blevet vel modtaget af eleverne, og at de har oplevet projekterne som motiverende. I de evalueringer, der er foretaget, er disse mål opnået. Projekterne rapporterer at eleverne oplevede stor glæde ved at opleve begejstrede faglige formidlere, der ikke var deres egne lærere; det være studerende, forskere og erhvervsfolk. Hvorvidt dette skyldes at projekterne er centreret om anvendelsesorientering, er ikke klart. Syddansk Universitet har svagt berørt elementer af det i deres elevevaluering. Eleverne er blevet spurgt hvorvidt projektet har hjulpet til at kunne se anvendelsen af deres naturvidenskabelige fag, hvor langt hovedparten af respondenterne svarer, at det har det. Eleverne er derefter spurgt, om det er vigtigt at casen relaterer til deres hverdag. Her svarer næsten 1/5 af eleverne, at det ikke er vigtigt. Dvs. det er værd videre at undersøge, om anvendelsesorienteringsbegrebet i relation til den personlige autenticitet opleves vigtigt for eleverne.

Begrebet anvendelsesorientering benyttet forskelligt at de tre projekter, men omhandler at undervise eleverne i laboratorieprocedurer, der benyttet i forskning og industri og/eller at belyse relevante samfundsproblematikker med naturfagenes viden og metoder.

De involverede lærere oplever, at deres lærerroller ændrer sig, når undervisningen er anvendelsesorienteret, idet lærerne under universitetsbesøgene er observatører og organisatorer, men ikke står for og formidler fagligheden til eleverne. Til gengæld er deres faglige og fagdidaktiske viden helt essentiel i planlægningen, idet de skal formidle elevernes faglige kunnen til universiteterne og erhvervsvirksomhederne.

Projekterne har ikke belyst, om det er muligt at brede anvendelsesorientering ud over undervisningen inden for alle forløb, og ej heller om det kræver en særlig didaktik at arbejde anvendelsesorienteret med kernestof. De næste runder UVM's udviklingsprojekt om anvendelsesorientering vil muligvis belyse dette element. De foreløbige svar på det er, at anvendelsesorientering er tidskrævende, og at arbejdet med flere aktører er ukendt for både gymnasielærerne og universiteterne/erhvervslivet, hvormed det at lære hinandens agendaer og kulturer tager tid og god planlægning. Men at det at arbejde anvendelsesorienteret for gymnasieelever er bestemt muligt.

Referencer

- KU, SCIENCE. (2011). Kort projektbeskrivelse. *L. Thostrup: Biobaserede løsninger til samfundet.*
- KU, SCIENCE. (2011). Spørgsmål om anvendelsesorientering ved startseminaret. *L. Thostrup: Biobaserede løsninger til samfundet.*
- KU, SCIENCE. (2012). Afrapportering. *L. Thostrup: Biobaserede løsninger til samfundet.*
- KU, SCIENCE. (2012). Spørgsmål om anvendelsesorientering ved slutseminaret. *L. Thostrup: Biobaserede løsninger til samfundet.*
- N. Zahles Gymnasieskole. (2011). Kort projektbeskrivelse. *E. Flensburg: Brændselsceller og brintbilen.*
- N. Zahles Gymnasieskole. (2011). Spørgsmål til projekterne om anvendelsesorientering ved startseminaret. *E. Flensburg: Brændselsceller og brintbilen.*
- N. Zahles Gymnasieskole. (2012). Afrapportering. *E. Flensburg: Brændselsceller og brintbilen.*
- N. Zahles Gymnasieskole. (2012). Spørgsmål om anvendelsesorientering ved slutseminaret. *E. Flensburg: Brændselsceller og brintbilen.*
- SDU, Naturvidenskabeligt Fakultet. (2011). Kort projektbeskrivelse. *S. H. Hansen: Fra idé til pille.*
- SDU, Naturvidenskabeligt Fakultet. (2011). S. H. Hansen: Spørgsmål om anvendelsesorientering ved startseminaret. *Fra idé til pille.*
- SDU, Naturvidenskabeligt Fakultet. (2012). Afrapportering. *N. Kring: Fra idé til pille.*
- SDU, Naturvidenskabeligt Fakultet. (2012). Spørgsmål om anvendelse ved slutseminaret. *N. Kring: Fra idé til pille.*
- Undervisningsministeriet. (2010). Forsøgsudmeldingen.

Alle dokumenter kan findes på projektets hjemmeside: <http://www.ind.ku.dk/projekter/anvendelse/>