

Slutrapport 2006-2009

Februar 2010

Indhold

Styregruppen	3
Projektgruppen	3
Forord	3
Sammenfatning	4
Baggrund	7
Rammer	10
Projekter	13
IT i matematikundervisningen	13
Dataopsamling & databehandling	16
Jordobservationer	19
Moderne teknologi	22
Naturvidenskab for alle	24
Matematik, fysik og kemi i flerfaglig sammenhæng	26
Moodle/JiTT	27
Bilag 1. Danske Science Gymnasier 2009-2010	31
Bilag 2. Evalueringer	32

Styregruppen

Fhv. rektor Carl P. Knudsen, formand
Uddannelsesdirektør Mogens Enevoldsen, Århus Tekniske Skole
Rektor Steen Hoffmann, Sct. Knuds Gymnasium
Rektor Mads Peter Villadsen, Rosborg Gymnasium
Lektor Keld Nielsen, Institut for Videnskabsstudier, Århus Universitet

Projektgruppen

Carl P. Knudsen, projektleder
Per Brønserud, Sct. Knuds Gymnasium
Birgit Sandermann Justesen, Nærum Gymnasium
Signe Kvist Mengel, Virum Gymnasium
Erik Pawlik, Rysensteen Gymnasium
Anne Winther Petersen, Himmelev Gymnasium

Forord

Danske Science Gymnasier (DASG) er et netværk af almene og tekniske gymnasieskoler, som kan og vil gøre en særlig indsats for at udvikle undervisningen i matematik og naturvidenskabelige fag. Skoler, der optages i netværket, skal have som målsætning at ville bidrage til den fagligt pædagogiske udvikling af matematik og de naturvidenskabelige fag og være villige til at stille lærerressourcer til rådighed herfor.

DASG blev etableret i foråret 2006. Interessen for at deltage var overvældende, men af såvel økonomiske som organisatoriske grunde så projektledelsen sig nødsaget til at begrænse antallet af deltagere det første år til 25 skoler. Det er hensigten løbende at udvide antallet af deltagende skoler, og i skoleåret 2009-10 blev antallet af deltagende skoler udvidet til 39¹.

DASG har opnået en betydelig synlighed i undervisningsverdenen, der er overordentlig stor interesse for at deltage i netværket, og udviklingsprojekterne er forløbet meget tilfredsstillende. Projektledelsen har således grund til at se tilbage på aktiviteten i de forløbne fire år med tilfredshed.

Tak til styregruppen og projektgruppen for et inspirerende samarbejde. Det er en fornøjelse at arbejde sammen med så engagerede mennesker.

Sidst men ikke mindst tak til LUNDBECKFONDEN for den støtte, DASG har modtaget. Uden den ville det næppe have været muligt at etablere DASG.

Carl P. Knudsen

¹ Se deltagerlisten i Bilag 1

Sammenfatning

Danske Science Gymnasier (DASG) er et netværk af almene og tekniske gymnasieskoler. Netværket blev etableret i 2006 og omfatter i dag 39 gymnasieskoler.

Netværkets mission er:

- at udvikle nye undervisnings- og læringsmetoder og nye undervisningsmaterialer på grundlag af fagdidaktiske forskningsresultater og nye fagligt pædagogiske ideer,
- at støtte lærernes kompetenceudvikling gennem kurser, seminarer og konferencer,
- at være rammen om et samarbejde mellem fagdidaktiske forskere og praktikere i skolen,
- at styrke samarbejdet mellem gymnasier og universiteter og virksomheder, og
- at synliggøre god praksis for undervisningen i matematik og naturfag

DASG har siden 2006 gennemført en række udviklingsprojekter inden for fire indsatsområder:

- IT i matematik og naturvidenskabelige fag
- Moderne teknologi – i samarbejde med virksomheder og universiteter
- Naturvidenskab for alle
- Læringsstrategier i matematik og naturvidenskabelige fag

I gennemsnit har over 200 lærere hvert år deltaget i projekterne. Typisk har deltagerne fået 40 timer fra deres skole for at deltage. Af denne tid er ca. halvdelen brugt på 3-4 kursusdage, mens resten er brugt på udviklingsarbejdet derhjemme.

Netværksdannelse og vidensdeling mellem deltagerne har været understøttet af konferencer på *Skolekom*. Der er på mange skoler desuden tale om vidensdeling på den måde, at de deltagende lærere holder kurser for kolleger på egen skole, så projekternes resultater spredes til langt flere end de direkte deltagere.

Der er i alle projekter udviklet en stor mængde undervisningsmaterialer. I første omgang har de været lagt på projektets Skolekom-konference, hvor det har været muligt at afprøve hinandens materialer og kommentere dem. Ved årets slutning er alle undervisningsmaterialer overført til projektets hjemmeside.

Det er en gennemgående erfaring, at tid og lejlighed og mulighed for fagligt samarbejde og erfaringsudveksling med kolleger fra forskellige skoler bliver tillagt meget stor betydning af deltagerne. Det er de personlige møder og den mundtlige erfaringsudveksling med kolleger, der virkelig opleves som betydningsfuld og inspirerende, hvilket også bekræftes af det store fremmøde til kurser og seminarer. En vidensbank med gode eksempler på undervisningsmaterialer er i sig selv godt, men et mindst lige så vigtigt resultat er det udviklede koncept med koblingen af kurser og forpligtende samarbejde om udviklingen af konkrete undervisningsforløb. Dette koncept kan med fordel udnyttes og udvikles i fremtidige udviklingsprojekter og efteruddannelseskurser.

De enkelte projekter

Projektet *IT i matematikundervisningen* har haft som mål at etablere et netværk af matematiklærere, der kunne udvikle og afprøve undervisningsmaterialer, hvor CAS (Computer Algebra System) og andre computerprogrammer udnyttes mest muligt. Det har desuden været et mål at diskutere, hvordan matematikundervisningen ændres, når der er CAS-værktøjer til rådighed, og at give nogle bud på, hvordan undervisningen bedst muligt tilrettelægges, så både praktiske og pædagogiske forhold tilgodeses. CAS er godt indarbejdet på skolerne, men der er stadig behov for at drøfte, hvordan CAS kan ændre undervisningen. IT giver gode muligheder for en eksperimentel tilgang til matematikken, men der er stadig behov for at udvikle ideer til gode forløb med denne eksperimentelle tilgang.

Projektet *Dataopsamling & databehandling* har fokuseret på at styrke og udvikle det eksperimentelle arbejde med henblik på at udnytte de nye teknologier baseret på anvendelse af computere forsynet med målekasser (Lab Pro og Lab Quest), sensorer og programmel (Logger Pro) til databehandlingen. De nye værktøjer har skabt mange eksperimentelle muligheder, som ikke fandtes tidligere i gymnasiet. Samtidig har mange traditionelle eksperimenter med succes kunnet nydesignes og forbedres. De store forventninger til udstyret er i høj grad blevet opfyldt, og lærerne udtrykker tiltro til, at det nyindkøbte udstyr fremover vil blive en fast del af undervisningen i deres fag.

Det overordnede mål med projektet *Jordobservationer* var at give eleverne et indblik i de muligheder som den nye generation af satellitter giver, idet skolerne fik installeret udstyr til at nedtage satellitbilleder og med baggrund i dette udviklede undervisningsmaterialer til brug primært i naturgeografi og fysik. Det pædagogiske stærke i selv at kunne nedtage satellitbilleder og bearbejde dem overgår klart den mere gængse brug af satellitbilleder, hvor der arbejdes med allerede bearbejdede billeder. Ved selv at kunne nedtage billeder åbner der sig flere muligheder så som film over skydannelser, beregninger af skytemperaturer, at følge et selvvalgt område på kloden mm., og eleverne føler et ejerskab til det, der er arbejdet med og udviser dermed et større engagement.

Formålet for projektet *Moderne teknologi* var at præsentere moderne teknologi som nanoteknologi og bioteknologi for lærerne som undervisningsemner og udvikle undervisningsmaterialer til undervisning i moderne teknologi. Projektet er gennemført i samarbejde med en række universiteter og virksomheder. Det er et vigtigt element i projektet, at eleverne både får indblik i et moderne teknologiområde og oplever et autentisk forskningsmiljø. De deltagende elever har typisk arbejdet med undervisningsmaterialet hjemme på gymnasierne og herefter besøgt et universitetslaboratorium, hvor de har udført eksperimentelt arbejde og hørt foredrag. Der har været betydelig positiv interesse fra universiteternes side for at medvirke.

Projektet *Naturvidenskab for alle – naturvidenskabeligt grundforløb* har haft som mål er at bidrage til videreudviklingen af det naturvidenskabelige grundforløb som en solid introduktion til de naturvidenskabelige fag. I projektet er der udviklet undervisningsmaterialer til flerfaglige forløb samt opsamlet erfaringer med disse. Hovedparten af deltagerne har været involveret i aktiviteter til

lokal vidensdeling på skolerne. Mange steder indsamler man systematisk forløb til en fælles idebank, og undervisningsforløbene udviklet i forbindelse med projektet bruges flere steder allerede nu i andre klasser. Flere lærere har afholdt interne kurser eller seminarer for kolleger på baggrund af deres erfaringer fra projektet. På den måde har projektet påvirket hele skolers undervisning i naturvidenskabeligt grundforløb.

Formålet for projektet *Matematik, fysik og kemi i flerfaglig sammenhæng* har været at ruste lærerne til de krav om fagsamarbejde, der udspringer af gymnasireformen, herunder især samarbejdet i studieretningerne og samarbejdet i almen studieforberedelse. Projektet startede i skoleåret 2008/09 som et pilotprojekt med fokus på flerfaglige forløb med matematik og et fag uden for den naturvidenskabelige faggruppe. Der blev udarbejdet undervisningsmaterialer og forløbsbeskrivelser, og forløbene blev afprøvet i deltagerens egne klasser. I skoleåret 2009/10 fortsatte arbejdet nu med udgangspunkt i matematik, fysik og/eller kemi. Der forventes at være undervisningsmaterialer til en række nye forløb klar ved skoleårets afslutning.

Hovedmålet for projektet *Moodle/JiTT* var at give lærere i matematik og de naturvidenskabelige fag mulighed for at bruge, udvikle og integrere interaktive, selvrettende, netbaserede opgaver med øjeblikkeligt feedback til elever og lærer i deres undervisning. Det var desuden et mål, at deltagerne bidrog med deres egne interaktive opgaver, så projektet kan opbygge en opgavesamling. Deltagerne har med LMS-systemet *Moodle* kunnet lave spændende opgaver med både korrekt formaterede matematiske udtryk, billeder og interaktive figurer. Deltagerne har kunnet udnytte hinandens opgaver, og der er eksempler på, at materiale, som deltagerne har udviklet i anden sammenhæng, fx som hjemmesidebaserede undervisningsforløb, er blevet importeret til Moodle. På flere projektskoler er Moodle spredt til mange kolleger, som ikke er direkte med i projektet - og på nogle skoler er Moodle ligefrem blevet et skoleprojekt, der også anvendes i sprogfag og samfundsfag.

Fremtiden

Erfaringerne fra disse udviklingsprojekter åbner nye faglige og pædagogiske muligheder i matematik og naturvidenskabelige fag. Arbejdet er naturligvis ikke færdigt - udvikling af undervisningen er en vedvarende proces - men vi er nået et stort skridt videre. Fra de enkelte projekter er der anbefalinger til det fortsatte udviklingsarbejde. De kan sammenfattes i tre lovende indsatsområder, som DASG kan og vil bidrage til:

- Ambitiøs anvendelse af IT i matematik og naturvidenskabelige fag, dels generelle IT-værktøjer til beregninger og eksperimenter (det ny penalhus), dels IT-støttet undervisning (Moodle mm.)
- Udbygning af samarbejdet med universiteter og virksomheder omkring aktuelle fagområder - fx nanoteknologi og bioteknologi - der appellerer til eleverne
- Udvikling af flerfaglige undervisningsforløb med udgangspunkt i matematik og/eller naturvidenskabelige fag

Carl P. Knudsen

Baggrund

Der har i de sidste mange år været dystre profetier om konsekvenserne for Danmark, hvis vi ikke får flere unge til at interessere sig for de naturvidenskabelige fag – interessere sig så meget, at de vælger dem i gymnasiet og senere vælger en videreuddannelse inden for natur, teknik og sundhed.

Det første problem – *rekrutteringsproblemet* - som regeringen, Dansk Industri og mange andre peger på, består i, at Danmark inden for en overskuelig årrække kommer til at mangle naturvidenskabelige og tekniske eksperter, især ingeniører, til at løse de opgaver, som er nødvendige for at bevare og udvikle vores højteknologiske samfund.

Det andet problem – *demokratiproblemet* – hænger sammen med, at der i det moderne videnssamfund optræder et bredt spektrum af spørgsmål med naturvidenskabelige aspekter. Hvis man mangler grundlæggende naturvidenskabelige kompetencer, har man ikke mulighed for at deltage i samfundsdebatten og beslutningerne på et velinformeret grundlag.

Det er ikke kun i Danmark, at interessen for at studere og gøre karriere indenfor de naturvidenskabelige fag er på retur. Mange lande i den vestlige verden har gennem en længere årrække kunnet konstatere en stadigt svigtende søgning inden for naturvidenskab og tekniske fag, og på det seneste også inden for dele af sundhedsområdet. Undersøgelser viser, at Danmark ligger under gennemsnittet for OECD og de øvrige nordiske lande, når det gælder andelen af unge i alderen 25-34 år, der får en videregående uddannelse inden for natur, teknik og sundhed.

Der er gennemført en række internationale undersøgelser, der forsøger at kortlægge mulige årsager til denne udvikling. Det gennemgående resultat er, at fagene er for svære og undervisningen er kedelig og verdensfjern, samt at kun en meget lille del af de unge kan forestille sig en senere beskæftigelse med disse fag.

For at styrke interessen for naturvidenskab har der gennem de seneste år været iværksat en række initiativer i Danmark. Blandt de største er *Science Team Kalundborg*² og *Danske Science Gymnasier*³, begge med støtte fra LUNDBECKFONDEN. I foråret 2007 nedsatte Videnskabsministeriet og Undervisningsministeriet en arbejdsgruppe, som skulle skabe et overblik over de mange initiativer og et samlet forslag til en national strategi for natur, teknik og sundhed. Arbejdsgruppens rapport⁴ peger på en række indsatsområder, bla. etablering af et nationalt *Center for natur, teknik og sundhed*, der skal støtte lærernes arbejde i grundskolen og i ungdomsuddannelserne.

² Se www.formidling.dk

³ Se www.dasg.dk

⁴ *Et fælles løft* (februar 2008)

Naturvidenskab for alle

I mange vestlige lande er der en erkendelse af, at uddannelser, som i dag fokuserer på at udklække en passende mængde af fremtidens forskere, grundlæggende skal reformeres⁵. Der peges på, at den naturvidenskabelige undervisning i ungdomsuddannelserne må rettes mod en bredere gruppe af studerende og ikke kun mod de studerende, som stiler mod en forskerkarriere inden for naturvidenskab. Den majoritet af studerende, som går andre veje, skal også have tilbud, der indeholder en introduktion til grundlæggende naturvidenskab.

Skiftet mod naturvidenskab for alle er drevet af, at alle uddannede borgere har behov for at være naturvidenskabeligt dannede. Sociale og moralske argumenter går på, at naturvidenskab for alle har det potentiale, som kan ændre forholdene omkring en voksende marginalisering af de borgere, som på grund af manglende matematiske og naturvidenskabelige færdigheder bliver hæftet af udviklingen.

Det anbefales at udvikle undervisningsmaterialer med et almindende sigte, der formidler aktuelle tekniske og naturvidenskabelige emner og nye forskningsresultater til unge mennesker. Et eksempel til efterfølgelse er de engelske projekter *Science for Public Understanding*⁶ og *twentyfirstcenturyscience*⁷. På dansk er der udgivet undervisningsmaterialer som fx Fysikforlagets *Fysik/Kemi/Matematik i perspektiv*⁸ og *Naturvidenskab for alle*⁹. Men der er et stort udækket behov aktualiseret af *Almen studieforberedelse* og *Naturvidenskabeligt grundforløb*, som er nye undervisningsforløb etableret med gymnasireformen.

IT i matematik og naturvidenskabelige fag

Danmark er blandt de bedste i verden, når det gælder anvendelsen af IT i undervisningen. En ambitiøs anvendelse af IT er en forudsætning for at skabe uddannelser i verdensklasse. Det åbner nye faglige og pædagogiske muligheder i matematik og naturvidenskabelige fag.

IT får først for alvor effekt, når den integreres i de enkelte fag¹⁰. Derfor skal IT integreres i matematik og de naturvidenskabelige fag, og der bør sættes fokus på det faglige og pædagogiske udbytte af at anvende IT i undervisningen.

I matematik og naturvidenskabelige fag har anvendelsen af IT længe været i fokus. Der har været arbejdet med brug af Computer Algebra Systems (CAS) og anden IT-anvendelse gennem mere end 10 år i faglige og pædagogiske udviklingsprojekter, fx i projektet *Matematik og Naturfag i*

⁵ Videnskabsministeriets rapport *Fysik og kemi - naturvidenskab-for-alle* (2002), www.videnskabsministeriet.dk

⁶ Se www.scpub.org

⁷ Se www.twentyfirstcenturyscience.com

⁸ Se www.perspektiv.fys.dk

⁹ Se www.nfa.fys.dk

¹⁰ *Danmark som højhastighedssamfund*, Højhastighedskomiteen (januar 2010)

Verdensklasse (2000-2006)¹¹, og det har været obligatorisk at bruge avancerede CAS-lommeregnerne, siden gymnasiereformen trådte i kraft i 2005.

Mange lærere gør et stort arbejde for at udvikle deres egen undervisningspraksis ved hjælp af IT og i forhold til at deltage i initiativer med et bredere sigte. I rapporten *IT på de gymnasiale uddannelser*¹² vurderes det, at der generelt mangler overblik over hvilke fagspecifikke programmer og materialer der findes, og at der er brug for en professionalisering af lærernes viden selvom der allerede foregår en værdifuld erfaringsudveksling mellem lærerne inden for faggrupperne.

Manglende overblik og manglende systematik betyder, at det i høj grad er overladt til den enkelte lærer at finde ud af hvilke anvendelsesformer der giver en faglig og pædagogisk merværdi, og hvordan IT kan anvendes varieret i matematik og naturvidenskabelige fag. Det anbefales at iværksætte et systematisk udviklings- og erfaringsopsamlingsarbejde.

Samarbejdspartnere uden for gymnasiesektoren

Der er behov for at beskæftige sig med, hvad den naturvidenskabelige viden bruges til i verden uden for skolen. Man kan med fordel sætte de naturvidenskabelige kundskaber i perspektiv gennem øget kontakt mellem gymnasier og virksomheder og universiteter. Det sker mange steder gennem lokale initiativer af forskellig art, men der er brug for en mere systematisk indsats. Der er allerede tiltag som *Ungdomslaboratoriet* ved Københavns Universitet og *Aktion Naturvidenskab*¹³ i, men det er langt fra tilstrækkeligt.

Den pædagogiske forskning indenfor matematik og naturfag er blevet styrket i de seneste år. Men der er stadig et meget stort og udækket behov for at styrke samspillet mellem uddannelsesforskerne og praktikerne i uddannelsessektoren. Det fremgår med al ønskelig tydelighed af den OECD-evaluering af dansk forsknings- og udviklingsarbejde indenfor uddannelse, som blev offentliggjort i oktober 2004¹⁴.

Udviklingsprojekter og efteruddannelse

Der er gode erfaringer med at sammenkæde pædagogiske udviklingsprojekter med lærernes efteruddannelse og tilsvarende gode erfaringer med at gennemføre sådanne projekter i netværk eller konsortier af skoler. Undervisningsministeriets forsøgs- og udviklingsprogram lægger netop op til at styrke en sådan sammenkædning, og det er en af inspirationskilderne til at etablere netværket af science gymnasier. Netværkets virksomhed hviler på erfaringerne fra to store projekter:

¹¹ Se www.matnatverdensklasse.dk

¹² *IT på de gymnasiale uddannelser*. Danmarks Evalueringsinstitut (2005)

¹³ Se www.ak-nat.dk

¹⁴ *Samspil mellem forskere og praktikerne inden for pædagogik og uddannelse*. Pressemeddelelse 28. oktober 2004. www.videnskabsministeriet.dk,

Matematik og naturfag i verdensklasse¹⁵

Dette projekt startede i 2000 og sluttede i 2006. Projektet omfattede ca. 25 skoler i Hovedstadsregionen, både folkeskoler og almene gymnasier. Der deltog hvert år ca. 100 lærere fordelt på 4-5 forskellige projekter. På projektets hjemmeside kan man finde en stor mængde undervisningsmaterialer, publikationer og evalueringsrapporter.

Bioteknologi i gymnasiet¹⁶

Forsøget med bioteknologi som valgfag på højt niveau startede i 2002 og sluttede i 2007 med det sidste studenterhold i det gamle valgfagsgymnasium. Projektet omfattede 10 skoler fortrinsvis i Frederiksborg Amt og Fyns Amt, og der deltog 20-30 lærere hvert år. Der er udviklet undervisningsmateriale til udvalgte bioteknologiske emner, som vil kunne indgå i undervisningen i biologi og kemi også efter gymnasireformen.

Rammer

Danske Science Gymnasier (DASG) er et netværk af almene og tekniske gymnasieskoler, som kan og vil gøre en særlig indsats for at udvikle undervisningen i matematik og naturvidenskabelige fag. Skoler, der optages i netværket, skal have som målsætning at ville bidrage til den fagligt pædagogiske udvikling af matematik og de naturvidenskabelige fag og være villige til at stille lærerressourcer til rådighed herfor.

DASG blev etableret i foråret 2006. Interessen for at deltage var overvældende, men af såvel økonomiske som organisatoriske grunde så projektledelsen sig nødsaget til at begrænse antallet af deltagere det første år til 25 skoler. Antallet af deltagende skoler er løbende blevet udvidet, og i 2010 har DASG 39 almene og tekniske gymnasier fra hele landet som medlemmer.

Mission

Netværkets mission er at:

- Udvikle nye undervisnings- og læringsmetoder og nye undervisningsmaterialer på grundlag af fagdidaktiske forskningsresultater og nye fagligt pædagogiske ideer
- Støtte lærernes kompetenceudvikling gennem kurser, seminarer og konferencer
- Være rammen om et samarbejde mellem fagdidaktiske forskere og praktikere i skolen
- Styrke samarbejdet mellem gymnasier og universiteter og virksomheder
- Synliggøre god praksis for undervisningen i matematik og naturfag

¹⁵ Se www.matnatverdensklasse.dk

¹⁶ Se www.biotek.gymfag.dk

Mål

Netværkets mål er at:

- Øge interessen for matematik og naturvidenskabelige fag,
- Sætte fokus på matematisk og naturvidenskabelig almindannelse, og
- Motivere unge for en teknisk-naturvidenskabelig uddannelse.

Strategi

Arbejdet tilrettelægges efter en række overordnede principper:

- Der skal knyttes fagdidaktisk og matematisk/naturvidenskabelig ekspertise til de enkelte udviklingsprojekter både ved tilrettelæggelsen, gennemførelsen og evalueringen
- Udviklingsprojekterne skal have karakter af åbne oplæg med henblik på at sikre deltagernes ejerskab
- Gennemførelsen af udviklingsprojekterne skal sammenkædes med lærernes kompetenceudvikling
- Vidensdeling og formidling af resultater skal fortrinsvis ske gennem udarbejdelse af undervisningsmaterialer og udbud af efteruddannelseskurser
- De deltagende fag er matematik og de naturvidenskabelige fag biologi, fysik, kemi og naturgeografi. Der er særlig fokus på fagenes samspil i naturvidenskabeligt grundforløb og almen studieforbereelse.

Arbejdsform

Netværket arbejder med enkeltprojekter med henblik på at udvikle metoder og materialer til undervisningsforløb inden for hvert enkeltprojekt. Projektet gennemløber typisk fem faser, der kræver hver deres fokus og ekspertise:

- *Idefasen:* Her er der fokus på forskningsresultater og den aktuelle fagdidaktiske debat. Projektledelsen tilrettelægger projektet sammen med relevante eksperter. Målet er at udvikle den grundlæggende ide til en projektbeskrivelse.
- *Pilotfasen:* Her er der fokus på konkretisering af projektet. Projektgruppen er sammensat af undervisere og forskere. Målet er at udvikle en eksemplarisk version af undervisningsmaterialer og metoder igennem et pilotprojekt samt at planlægge den nødvendige efteruddannelse. Denne fase varer typisk ½ - 1 år.
- *Udviklingsfasen:* Her er der fokus på udarbejdelse af undervisningsmaterialer og på lærernes kompetenceudvikling. Det er ønskeligt, at der deltager mindst 10-15 skoler og 20-30 lærere. Initiativet ligger hos en projektleder, der styrer udviklingsarbejdet sammen med lærerne. Lærernetværket understøttes gennem etablering af en net-konference og gennem afholdelse af kurser, seminarer mv. Målet er at udvikle en stor mængde undervisningsmaterialer og at øge lærernes kompetence. Denne fase varer normalt 2-3 år og evalueres ved en ekstern evaluering.
- *Formidlingsfasen:* Her er der fokus på opsamling, bearbejdning og formidling af resultaterne i form af undervisningsmaterialer, kursuskoncepter ol. Projektledelsen finder

forfattere, kursusledere mv. Målet er at publicere resultaterne på en form, der gør dem let tilgængelige for andre brugere.

- *Driftsfasen:* Her er der fokus på implementering af resultaterne i den almindelige undervisning. Projektledelsen søger samarbejde med forlag, kursusarrangører ol. med henblik på udgivelse af undervisningsmaterialer, afholdelse af kurser osv. Målet er at overdrage ejerskabet til resultaterne til andre, som kan videreføre dem på en professionel måde.

Indhold

Styregruppen har udpeget fire indsatsområder. Inden for hvert af dem er der gennemført et antal projekter.

IT i matematik og naturvidenskabelige fag

- IT i matematikundervisningen (2006-2010)
- Dataopsamling og databehandling (2006-2009)
- Jordobservationer – brug af nedtagne satellitbilleder (2006-2010)

Moderne teknologi

- Moderne teknologi – i samarbejde med virksomheder og universiteter (2006-2010)

Naturvidenskab for alle

- Naturvidenskab for alle – naturvidenskabeligt grundforløb (2006-2008)
- Matematik, fysik, kemi i flerfaglig sammenhæng (2008-2010)

Læringsstrategier i matematik og naturvidenskabelige fag

- Moodle/JiTT (2007-2010)

Der er gennemført 10 eksterne evalueringer¹⁷ fortrinsvis i samarbejde med medarbejdere ved Institut for Naturfagenes Didaktik (IND) ved Københavns Universitet. Evalueringsrapporterne kan findes på projektets hjemmeside. De enkelte projekter er udførligt omtalt senere i rapporten.

Deltagere

Ved projektets start blev der budgetteret med 125 deltagere hvert år, men det faktiske antal deltagere har langt oversteget forventningerne:

- 2006/2007: ca. 200 deltagere
- 2007/2008: ca. 250 deltagere
- 2008/2009: ca. 230 deltagere
- 2009/2010: ca. 170 deltagere

I skoleåret 2009/2010 har aktiviteten været begrænset, da bevillingen fra LUNDBECKFONDEN udløb med udgangen af 2009.

Der er gennemført et omfattende kursus- og mødeprogram for deltagerne. I hvert projekt har der typisk været 3-4 kursusdage pr. år.

¹⁷ Se oversigten i Bilag 2

Andre projekter

DASG har påtaget sig at videreføre projektet *Aktion Naturvidenskab*¹⁸ og har til det formål modtaget en bevilling på 480.000 kr. fra Undervisningsministeriet til driften i skoleårene 2007/2008 og 2008/2009. Projektet er nu afsluttet, og den afsluttende rapport kan findes på www.dasg.dk.

DASG har endvidere påtaget sig at udvikle og tilrettelægge efteruddannelsen for lærere, som deltager i det forsøg med *Bioteknologi i gymnasiet*¹⁹, som Undervisningsministeriet har sat i gang i skoleåret 2008/2009. Til det formål har Undervisningsministeriet givet en bevilling på 150.000 kr. Desuden har Region Hovedstaden, Region Syddanmark og Region Midtjylland stillet meget betydelige midler til rådighed for gennemførelse af efteruddannelsen.

Efteruddannelseskurserne udbydes ved Århus Universitet (AU), Københavns Universitet (KU), Syddansk Universitet (SDU) og Danmarks Tekniske Universitet (DTU). Der er planlagt fire kurser:

- A: Biostrukturkemi (ved AU)
- B: Bioteknologiske modelsystemer (ved SDU)
- C: Biostruktur og biofunktion (ved KU)
- D: Bioinformatik (ved DTU)

Kurserne A, B og C udbydes allerede i skoleåret 2009/2010 og D først i 2010/2011. De enkelte kurser varer 3 dage og har 25-30 deltagere. I skoleåret 2009/2010 deltager ca. 130 lærere. Det forventes, at mindst 250 lærere skal efteruddannes.

Projekter

IT i matematikundervisningen

Projektleder: Anne Winther Petersen, Himmelev Gymnasium

Projektets mål har været at etablere et netværk af matematiklærere, der kunne udvikle og afprøve undervisningsmaterialer, hvor CAS (Computer Algebra System) og andre computerprogrammer udnyttes mest muligt. Det har desuden været et mål at diskutere, hvordan matematikundervisningen ændres, når der er CAS-værktøjer til rådighed, og at give nogle bud på, hvordan undervisningen bedst muligt tilrettelægges, så både praktiske og pædagogiske forhold tilgodeses.

Ca. 100 kolleger fra 31 stx-skoler og 4 htx-skoler har deltaget i dette delprojekt. Der er mange deltagere, der har været med i alle tre et halvt år, og de fleste af de deltagende skoler har været med i hele forløbet. Da lærerne kommer fra alle dele af landet, var der lagt op til, at nogle af møderne

¹⁸ Se www.ak-nat.dk

¹⁹ Se www.emu.dk/gym/fag/bt/

kunne deles i mindre lokale møder. Det har imidlertid vist sig, at der var stor interesse i at holde møderne sammen, idet deltagerne efterspurgte erfaringsudvekslingerne i en bred kreds og kollegiale diskussioner med andre fra hele landet.

”Projektet har flyttet meget på vores skole. Vi var nogle, der havde mulighed for at arbejde i dybden på kurserne, og vi har så kunnet holde interne kurser for vores kolleger.” (Citat fra evalueringsrapporten)

I projektets tre første år blev der arbejdet bredt med mange forskellige computerprogrammer. Det sidste halve år har fokus været på arbejdet med statistik og sandsynlighedsregning foranlediget af de nye læseplaner for matematik.

Mødernes indhold

Fra projektets start i 2006 blev der arbejdet med en vifte af matematikprogrammer og lommeregnerne. Der blev bygget videre på erfaringerne fra *Matematik og naturfag i verdensklasse*. Som foredragsholdere var indbudt forskellige personer, der har særlige erfaringer med at undervise med disse hjælpemidler. Bjørn Felsager fra Haslev Gymnasium har været gennemgående oplægsholder, og han har stillet en guldgrube af undervisningsmateriale til projektets rådighed. I 2006 introducerede Texas Instruments deres nye *nspire*-lommeregner og software for udvalgte lærere og klasser. Dette har været inddraget under alle kurser og møder, og to kolleger har været med som pilotlærere til at afprøve det. På denne måde har projektet været på forkant med udviklingen på området.

Det har også været projektets intention at være med til at bygge bro til de videregående uddannelser. Derfor har der på de fleste af kurserne været inviteret oplægsholdere fra de forskellige universiteter for at fortælle om, hvordan man disse steder arbejder med CAS, og hvilke ønsker universiteterne kunne have til gymnasiets matematikundervisning med CAS.

Da mange kolleger har været med i projektet i en årrække, og andre kun har været med et enkelt år, blev dele af kurserne opdelt på den måde, at begynderne blev undervist i forskellige emner, mens fortsætterne i højere grad arbejdede selv under gensidig inspiration. Der var stor tilfredshed med denne opdeling.

I løbet af kurserne var der flere deltagere, der holdt oplæg for resten om forskellige emner. Det kunne dreje sig om specielle forløb eller erfaringer med særlige programmer, lige som nogle kolleger demonstrerede, hvordan de var blevet inspireret af projektet til at lave eget lærebogssystem med aktiv inddragelse af CAS til deres skole.

”Undervisningen med CAS flytter fokus i undervisningen. Programmerne hjælper eleverne over regnetekniske problemer, så i stedet kan der arbejdes med forståelse, tolkning og formidling.” (Citat fra evalueringsrapporten)

Det har virket, som om CAS efterhånden er godt indarbejdet på skolerne, så det ikke længere er den tekniske side af disse programmer, der volder problemer. Til gengæld viser projektet, at der stadig er behov for at debattere, hvordan undervisningen kan ændres, når CAS nu er til rådighed. På

kurserne har det derfor også været et indsatsområde, hvordan man griber en mere eksperimentel matematikundervisning an.

”Det er hårdt arbejde at introducere eleverne til CAS-programmer. Men eleverne kommer til at forstå, at der er tale om en god investering. Det kræver en indsats at lære at arbejde på denne nye måde, men det giver rigtigt mange fordele i sidste ende.” (Citat fra evalueringsrapporten)

Det sidste halve år har der været fokus på statistik og sandsynlighedsregning. Begrundelsen har dels været, at der i matematik er kommet ændringer i læseplanerne, der vedrører dette, dels at de nye



matematikprogrammer som *Datameter* og *nspire* gør det muligt at arbejde med emnerne på en ny og eksperimenterende måde. På efterårets kursus holdt fagkonsulent Bjørn Grøn oplæg om ændringerne, og lektor Susanne E. Christensen fra Ålborg Universitet, der har været med til at udvikle undervisningsmaterialer til gymnasiet, gav eksempler på de nye muligheder. Bjørn Felsager fra Haslev Gymnasium viste, hvordan CAS-værktøjerne giver muligheder for at få eleverne til at arbejde med emner, der tidligere har ligget uden for deres rækkevidde. Deltagerne i projektet er således rustet til at arbejde med de nye læseplaner.

IT i matematikundervisningen lægger op til høj elevaktivitet og til en eksperimentel arbejdsform.

Undervisningsmaterialer

I løbet af de tre et halvt år er der udviklet en stor samling undervisningsmaterialer. I første omgang har de været lagt på projektets Skolekom-konference. Det har herefter været muligt at afprøve hinandens materialer og kommentere det. Ved årets slutning er alle materialer overført til projektets hjemmeside. Det drejer sig om mange forskellige slags materialer, der spænder fra små noter, der instruerer elever i et enkelt område, til større noter omhandlende statistiske tests.

Konklusioner

Hvert år har de deltagende kolleger indsendt en årsrapport om deres arbejde og deres erfaringer. Ud fra disse rapporter og ud fra diskussionerne på kurserne kan man konkludere:

- CAS er godt indarbejdet på skolerne.
- Men der er stadig behov for at drøfte, hvordan CAS kan ændre undervisningen.
- IT giver gode muligheder for en eksperimentel tilgang til matematikken.
- Men der er stadig behov for at udvikle ideer til gode forløb med denne eksperimentelle tilgang.
- Det har været inspirerende at have adgang til andres undervisningsmaterialer.
- Internatkurserne har været værdifulde, fordi der i løbet af disse er optimale muligheder for kollegiale diskussioner og inspiration.

- Det har været af stor betydning, at mange kolleger har været med gennem mange år. Projektet har fungeret som et netværk, der har kunnet trække på hinanden.
- Det er af stor betydning, at der på kurserne er tid til at arbejde selvstændigt i en længere periode med mulighed for hjælp og for kollegial inspiration.
- Der er på mange skoler tale om vidensdeling på den måde, at de deltagende kolleger holder kurser for kolleger på egen skole.

På det sidste kursus var der et stort ønske om, at projektet kan fortsætte i en eller anden form.

”Der er ikke en bestemt måde at gøre det på. Det har været godt, at vi i løbet af projektet har fået en bred vifte af muligheder at vælge ud fra.”
(Citat fra evalueringsrapporten)

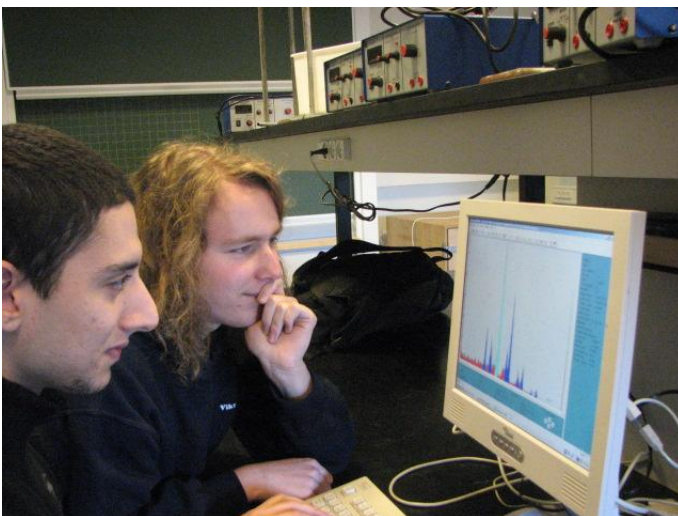
Dataopsamling & Databehandling - D&D.

Projektleder: Per Brønserud, Sct. Knuds Gymnasium

Udviklingsprojektet har fokuseret på at styrke og udvikle det eksperimentelle arbejde i de gymnasiale uddannelser stx og htx med henblik på at udnytte de nye teknologier baseret på anvendelse af it-værktøjer:

- pc via USB-porten
- målekasser (Lab Pro og Lab Quest)
- sensorer
- programmel (Logger Pro) til databehandlingen.

Det har været en gennemgående erfaring, at disse nye eksperimentelle værktøjer i væsentlig grad har skabt mange nye eksperimentelle muligheder, som ikke fandtes tidligere i gymnasiet. Samtidig har mange (de fleste) traditionelle eksperimenter med succes kunnet ny designes og forbedres.



Elever laver databehandling

En væsentlig pointe er, at eleverne får måledata til rådighed på tabel- og grafisk form, som man det samme kan begynde at analysere på. Dermed intensiveres elevernes arbejde, så de typisk har fået både optaget, kontrolleret og bearbejdet målingerne i løbet af undervisningsmodulet. Denne arbejdsform fungerer godt på alle niveauer, og er også en fordel i de eksperimentelle eksaminer, som er kommet til efter gymnasireformen.

Det har været et overordnet mål, at få alle de naturvidenskabelige fag i gang med at udnytte de nye it-muligheder, og dette er

søgt tilgodeset ved at lave kurserne tværfaglige, så beslægtede fag i gymnasierne kan hjælpe og styrke hinanden i brug og udvikling af disse nye metoder. I forlængelse af DASG-kursets aktivitet har de fleste deltagere hjemme på deres egen skole arrangeret interne kurser for skolens øvrige naturvidenskabelige lærere.

For at hjælpe de 30 deltagende gymnasier i D&D i gang har de i gennemsnit af projektet fået udstyr og programmel for ca. 50.000 kr. Vi har valgt at bruge Vernier udstyr, og dette udstyr har der været stor tilfredshed med. Skolerne har samtidig i dette 3-årige forløb selv investeret ganske betydelige beløb i dette udstyr – mange steder af størrelsesordenen 100.000 kr. og mere.

Der har været stor tilfredshed med projektets valg af fælles udstyr og programmel, som er meget driftsikkert, og som løbende udvikles og forbedres af producenten Vernier. Men de eksperimenter, som vi har arbejdet med kan også laves på andet udstyr og programmel.

Deltagerne har hvert år fået 40 timer fra deres skole for at deltage. Af denne tid er ca. halvdelen brugt på 3-4 kursusdage pr. kursusår, medens den sidste del er givet for at støtte lærerens forberedelse derhjemme med at designe nye eksperimentelle forløb til brug i undervisningen.

Hver kursist har stillet sine vejledninger til rådighed for andre, og der er opbygget en stor materialebank med forslag og vejledninger til eksperimentelt arbejde. Denne indeholder også mange eksempler på eksperimentelle måleresultater og analyser.

Dette projekt har igennem 3 år haft deltagelse fra 30 skoler med i alt 172 deltagere i ét eller i flere år. År for år har deltagerantallet været stigende, og i det sidste år har der været 114 deltagere fordelt på 70 nye og 44 fortsættere. Det har været nødvendigt at dele i mindre grupper, og igennem de tre år har der været afholdt i alt 28 kursusdage.

Kursusarbejdet har i 2008-09 år været koncentreret om 4 grupperinger:

- Fortsættere med fysik og et andet fag
- Fortsættere i øvrigt: flest med biologi eller kemi
- Nye med fysik og et andet fag
- Nye i øvrigt: flest med biologi eller kemi

Denne opdeling i lærere med henholdsvis stor og mindre matematisk kunne har gennem de tidligere år vist sig hensigtsmæssig. Hver af de fire grupper har fået 3 kursusdage med forskelligt indhold. Men i alle kursusforløbene har der været stor aktivitet med udviklings projekter, som man eksperimentelt selv har kunnet afprøve på kurset.

Kursusaktiviteten har fortrinsvis forgået på Sct. Knuds Gymnasium, som har stillet laboratorier og udstyr til rådighed for projektet. Samtidig har kursisterne selv kunnet medbringe udstyr.

Deltagernes og mine bidrag med ideer til eksperimenter, vejledninger og eksempler på målinger med databehandling samt kursusmaterialet er samlet på et web-sted, der kan ses via DASG-hjemmesiden.

Det er mit indtryk, at der har været rigtig god tilfredshed med kursusaktiviteten, selv om der med den brede fagkreds har været en del, som f.eks. syntes at databehandlingen har været mere matematisk end de selv har brug for i deres undervisning. De fleste syntes dog, at det har været fagligt inspirerende at se og arbejde med eksperimenter fra andre fagområder. Det har været mit mål, at præsentere både enkle og mere avancerede metoder, som inspiration til en videre udvikling af det faglige niveau i den gymnasiale undervisning.

Citater fra midtvejsevalueringen af projektet:

Om udstyret:

"Det er lethedens hvorpå man kan tilslutte udstyret, ikke noget med at man skal have en eller anden bestemt driver..... det kører bare"

"Det der har været fantastisk ved det har været bare det at gå i gang med at bruge noget dataopsamlingsudstyr som er nemt at gå til"

"Projektet har givet mulighed for en modernisering og en udvidelse til nye områder, hvor dataopsamling og databehandling kan anvendes – en proces som nu er sat i gang"

Om undervisningen:

"Det vigtigste er at bruge LoggerPro når de (eleverne) laver eksperimenter og den databehandling som de laver – det har ændret måden at arbejde på markant"

"Det giver nogle hurtige synlige resultater for eleverne – de kan nå igennem så der i timerne er lejlighed til at databehandlingen og den ikke skal foregå derhjemme"

"Det allervigtigste er at der er tid til at lave databehandlingen nede i timen og snakke om den, det er det allervigtigste"

"De (eleverne) skal jo lige over hurdlen med at lære programmet at kende – i starten synes de at der er mange ting at trykke på. Men efter de har brugt det et par gange bliver de helt vilde med det"

Om eksamen:

"Jeg tror faktisk samtlige spørgsmål til eksamen (i fysik) vil være i LoggerPro – de har 1½ time til at lave nogle forsøg som er rimelig frie og så er det godt at det ikke er noget udstyr der er "knas" med"

Om det faglige samarbejdet:

"Vi har forsøgt at lokke matematiklæreren til at bruge LoggerPro, men det er ikke rigtig lykkedes endnu, men det er en proces"

"Det er der godt er at flere lærere er med (i projektet) for så har eleverne brugt det i forskellige timer og det giver rigtig meget"

"Det har været svært at få det brugt i biologi – det har ændret rigtig meget i fysikundervisningen, men ikke rigtigt i biologi på vores skole. Det er en kombination af den tradition der er i faget og man ikke ved hvilket udstyr man skal købe samt det at komme i gang med det derhjemme – det må meget gerne styrkes."

Om kurset:

”Det har været inspirerende! Men man må selv gå hjem og udføre forsøg og lave vejledninger ellers er inspirationen til ingen nytte – og det tager tid at lave vejledninger!”

”Et fornuftigt forløb med kurser af et passende omfang og placeret på de rigtige tidspunkter”

”Det er vigtigt at vi havde lejlighed til at lege med udstyret inden vi skal købe det”

”Det er en god ide at mødes i de forskellige faggrupper og man hører nogle eksempler – kunne godt bruge meget mere af”

Citater fra konklusionen i slutevalueringen af projektet:

”De store forventninger til udstyret er i høj grad blevet opfyldt, og lærerne udtrykker i høj grad tiltro til, at det nyindkøbte udstyr fremover vil blive en fast del af undervisningen i deres fag.”

”Meget tyder på at udstyret kan understøtte en eksperimenterende undervisningsform, da mange lærere beskriver, at de laver flere eksperimenter og forsøg end tidligere. Ligeledes er der, i lighed med resultaterne fra midtvejsevalueringen, meget stor tilfredshed med, at eleverne hurtigere når frem til databehandlingsdelen og at der dermed kommer større fokus på fortolkning frem for selve arbejdet med opsamling af data, og en tredjedel af lærerne mener at eleverne opnår et højere fagligt niveau.”

Jordobservationer – brug af selvnedtagne satellitbilleder i naturgeografi- og fysikundervisningen.

Projektleder: Birgit Sandermann Justesen, Nærum Gymnasium

Det overordnede mål med indsatsområdet var at give eleverne et indblik i de muligheder som den nye generation af satellitter giver, idet skolerne selv i samarbejde med andre DASG-skoler fik installeret satellitbillednedtagningsudstyr og med baggrund i dette udviklede undervisningsmaterialet til brug primært i naturgeografi og fysik. Jordobservationsprojektet har i høj grad været et tværfagligt projekt mellem fysik og geografi.

Samarbejde med Geografisk Institut, Københavns Universitet har været en integreret del af projektet.

Om projektets forløb

Mulighederne i projektet er mange og spændende, både enkeltfagligt, men især i intenst samarbejde med fysik. Og netop det fascinerende ved ”near-real-time” billednedtagning har været med til at holde gejsten oppe - som udtrykt i:

"Hvis man er geografilærer kan man jo sidde og se på sådan et billede [et satellitbillede] i en time!" (gymnasielærer på kursusdag i Silkeborg) - (Fra Midtvejsevalueringsrapporten).

Projektet er løbende stødt ind i stærkt forsinkende forhindringer. I første omgang, under pilotprojektet, var det selve opsætningen af parabolen og nedtagning af signalerne der voldte store problemer. I midtvejsevalueringsrapporten kan man læse:

"Det er helt afgørende for det videre projektføreløb at de tekniske problemer løses for at der kan komme gang i udvikling og udveksling af undervisningsforløb."

Der viste sig dog hurtigt flere skoler, som havde klaret deres startfase uden problemer og meget kort tid enten selv eller ved at benytte den tilknyttede ekspert.

Udstyret blev derefter taget i brug på flere skoler og ønsket om at få en fler-brugerlicens, således at softwaren kunne benyttes i klasseundervisning blev et 'must' for fortsættelsen af projektet og for at komme videre med det didaktiske udviklingsarbejde. Det skulle dog vise sig at det var vanskeligt at få forhandlet en flerbrugerlicens på plads, hvilket betød yderligere ca. 8 måneders forsinkelse. I mellemtiden blev satellittens position ændret, hvilket atter var en teknisk udfordring, idet ikke alle paraboler er lige let tilgængelige og flere skoler måtte bede om professionel hjælp fra en antennespecialist. Desuden blev alle nødt til at forny deres 'evige' licenser med EUMETSAT her i foråret 2009.

De nævnte forhindringer har skævvredet de involverede læreres tidsforbrug (20 timer pr. år), således at de fleste føler, at de har brugt al tildelt tid plus en del mere alene på at løse den tekniske sides problemer. Alligevel er der mange potentialer i projektet for såvel fysik som naturgeografi og deltagerne har besluttet at fortsætte i et netværk og få udviklet undervisningsforløb, cases m.m.

Der har i alt deltaget 19 gymnasier i jordobservationsprojektet og de fleste har deltaget alle årene.

Ved projektets afslutning er der 7 skoler,



Observationer fra rummet studeres grundigt

der kører med flerbrugerlicenser og benytter udstyret i undervisningen i fysik, naturgeografi og naturvidenskabeligt grundforløb. 4-5 skoler arbejder videre og regner med snarest at have udstyret oppe at køre og flerbrugerlicenserne installeret.

Undervisningsmaterialer

Det undervisningsmateriale, der tidligt i forløbet var udviklet af Erik Lorin Rasmussen fra Alssundgymnasiet (tidligere Amtsgymnasiet i Sønderborg), er løbende blevet brugt og har dannet udgangspunkt for en del af de forløb, der har været kørt. Yderligere er der udviklet materiale på Horsens Gymnasium som på samme måde har dannet grundlag for vidensdeling og udvikling af forløb på andre skoler. Materialet kan findes på såvel Skolekom-konferencen som på DNA-portalen og DASG's hjemmeside

Evaluering

Af den afsluttende evaluering fremgår det, at mange af de deltagende gymnasielærere har været meget interesserede i perspektiverne ved at kunne anvende "nær real-time" satellitbilleder i deres undervisning, og har lagt meget energi i projektet. Der viste sig dog mange flere tekniske udfordringer end forventet, og der er ikke tvivl om at det er kommet bag på alle, hvor store disse udfordringer var.

De store problemer med at få udstyret til at virke har betydet, at der ikke er brugt så meget tid på at udvikle undervisningsforløb med brug af satellitbilleder. De lærere, som har fået konkrete erfaringer med at gennemføre undervisningsforløb, har generelt meget gode erfaringer, men påpeger også, at anstrengelserne ikke altid har stået mål med udbyttet. En del er efterhånden kommet frem til, at mange af de ønskede faglige kompetencer ville kunne opnås ved at benytte satellitbilleder fra nettet.

Der udtrykkes generelt behov for fortsat udviklingsarbejde omkring anvendelsen af satellitbilleder i undervisningen, uanset om de stammer fra egen modtagestation eller andre kilder.

Fortsættelse af projektet

Ved den afsluttende kursusdag fremkom der flere ideer til, hvordan man kan fortsætte projektet efter at det slippes fra DASG. Der er ideer om at fortsætte jordobservationsprojektet med en udvidelse med GIS (Geografiske Informationssystemer). Det pædagogiske stærke i selv at kunne nedtage satellitbilleder og bearbejde dem overgår klart den mere gængse brug af satellitbilleder, hvor der arbejdes med allerede bearbejdede billeder. Ved selv at kunne nedtage billeder åbner der sig flere billeder så som film over skydannelser, beregninger af skytemperaturer, at følge et selvvalgt område på kloden m.m. og eleverne føler et 'ejerskab' til det, der er arbejdet med og udviser dermed et større engagement.

De medvirkende skoler har besluttet at fortsætte netværket, for som én udtaler:

"[vi] kan ikke slippe det nu!" (gymnasielærer involveret i Jordobservations-projektet, maj 2008)(Fra Midtvejsevalueringssrapporten)

Moderne teknologi

Projektleder: Erik Pawlik, Rysensteen Gymnasium

Formålet for denne del af projekter var at præsentere moderne teknologi som nanoteknologi og bioteknologi for lærerne som undervisningsemner og udvikle undervisningsmaterialer til undervisning i moderne teknologi. Det var vigtigt element i projektet, at eleverne både får indblik i et moderne teknologiområde og oplever et autentisk forskningsmiljø.

Projektet er afviklet i et samarbejde med *Nano-Science Centeret* på Københavns Universitet, *Center for nanoteknologi* på DTU, *iNano* på Århus Universitet, *Institut for systembiologi* på DTU, *Til Mars efter liv* på Københavns Universitet samt *Haldor Topsøe A/S*.

Lærere fra 26 gymnasier og tekniske skoler deltaget har deltaget i projektet, og der har i alt været 127 deltagere på 6 endagskurser samt afholdt en del møder på *Institut for systembiologi* og *iNano*. De første tre år projektet forløb besøgte elever fra ca. 90 hold en af samarbejdspartnerne og udførte eksperimentelt arbejde.

Undervisningsforløb

I samarbejdet med *Nano-Science Centeret* og *Center for nanoteknologi* er der udarbejdet undervisningsmateriale til 3 undervisningsforløb om nanoteknologi med titlerne: Fotokemiske solceller, Brændselsceller og Nanoskoper.

Specielt undervisningsmaterialet om fotokemiske solceller har været en stor succes, og indgår i dag som en del af det eksperimentelle arbejde på en del gymnasier

På *iNano* er produceret undervisningsmateriale til 5 undervisningsforløb, som eleverne kan arbejde med på gymnasierne, og dette arbejde kan kombineres med et besøg på *iNano*.

I samarbejdet med *Institut for systembiologi* er der alene produceret skitser til undervisningsforløb. Årsagen skyldes bl.a. personaleskift og vanskeligheder med at fremskaffe biologiske agenser

I samarbejdet med Haldor Topsøe A/S deltog 43 lærere i kurset *Fra nano til mega* med fokus på fremstilling af nye brændstoffer baseret på organisk affald. Der er udarbejdet materiale til 3 undervisningsforløb, der også kan anvendes til undervisningsforløb om klima.

I samarbejdet med *Til Mars efter liv* er der afholdt 5 fællestimer på gymnasier med deltagelse af 4 forskere fra Københavns Universitet.

Eksperimentelt arbejde hos samarbejdspartnerne.

De deltagende elever har arbejdet med undervisningsmaterialet hjemme på gymnasierne Herefter har eleverne besøgt *Ungdomslaboratoriet* på KU eller *Nanoteket* på DTU, og de har hørt et foredrag om nanoteknologi eller besøgt et laboratorium.



Gymnasieelev på besøg på Ungdomslaboratoriet på Københavns Universitet

På *iNano* er undervisningsmaterialerne tilgængelig på *iNano's* hjemmeside og indgår i viften af tilbud ved gymnasiebesøg på instituttet. Næsten alle de lærere der deltog i samarbejdet med *iNano* har haft elever på besøg på *iNano*.

Institut for systembiologi har etableret en besøgsordning for gymnasielever, og der mulighed for at eleverne kan vælge mellem en række emner til eksperimentelt arbejde.

Organisering

Det er ressourcekrævende at vedligeholde kontakten til videregående uddannelsesinstitutioner, og da det samtidig er vigtigt, at projektledelsen er repræsenteret lokalt, har to lokale projektledere været inddraget i projektet. Det er Vibeke Richter Foërsom, Nærum Gymnasium, som varetog kontakten med *BioSys* på DTU og Gunhild Kjeldsen, Marselisborg Gymnasium, som varetog kontakten med *iNano* på Århus Universitet.

Projektledelsen har bidraget til udvikling af *Drughunter Dysten* på *Lundbeck*, samt givet input til materiale fra *Københavns Universitet* om nanoteknologi til ungdomsuddannelserne.

Evaluering

Denne del af projektet er ikke evalueret med ekstern deltagelse, men der er sket evaluering på alle kurser, og projektledelsen har tilpasset det følgende års tilbud til resultatet af kursusevalueringerne og lærerønsker. Af de 127 deltagere på kurserne er der mange gengangere, og en del lærere har haft flere hold elever på besøg hos samarbejdspartnerne.

Naturvidenskab for alle – naturvidenskabeligt grundforløb

Projektledere: Birgit Sandermann Justesen, Nærum Gymnasium, og Signe Kvist Mengel, Virum Gymnasium

Projektet ”Naturvidenskab for alle – naturvidenskabeligt grundforløb” har fokuseret på det naturvidenskabelige grundforløb i 1g på stx.

Projektet har kørt i under DASG i skoleårene 2006/2007 og 2007/2008, og kan ses som en forlængelse af projektet med samme navn under ”Matematik og naturvidenskab for alle”. Forudsætningerne for DASG-projekterne er dog ændret i forhold til det oprindelige projekt, idet der med gymnasireformen blev indført et nyt fag: ”naturvidenskabeligt grundforløb”, hvor udfordringen ligger i tværfagligheden, det høje eksperimentelle indhold samt ikke mindst naturvidenskabeligt grundforløbs placering straks efter at eleverne begynder i gymnasiet

Målet med projektet er iflg. projektbeskrivelsen:

Udviklingsprojektets overordnede mål er at bidrage til videreudviklingen af det naturvidenskabelige grundforløb (nv-forløbet) som en solid introduktion til de naturvidenskabelige fag. Dette mål søges nået ved, at projektet i samarbejde med et netværk af lærere udvikler materialer til flerfaglige forløb samt opsamler erfaringer med disse.

Der har i projektets toårige levetid deltaget 49 lærere fra i alt 15 DASG-skoler.

Kurser

Hovedformålet med de afholdte kurser har været at give deltagerne ro og tid til at afprøve udstyr og udvikle undervisningsmateriale til de tværfaglige nv-forløb. Hermed understøttes netværksdannelsen og erfaringsudvekslingen både på tværs af fag og på tværs af skoler.

Begge år har der før sommerferien været afholdt et opstartskursus/ en inspirationsdag og et todags internatkursus ved det nye skoleårs begyndelse. Som afslutning på projekts 2. og sidste år blev der i marts 2008 afholdt en kursusdag, hvor deltagerne blandt andet i workshops kunne afprøve forskellige øvelser udviklet til forløbene. På projektets hjemmeside findes program for alle kurser.

Evaluering

Der blev efter 1. projektår foretaget en midtvejsevaluering og efter sidste projektår en slutevaluering. Begge evalueringer er foretaget af Christine Holm og Lene Møller Madsen, Institut for Naturfagenes Didaktik, Københavns Universitet og kan findes på både www.dasg.dk og på www.ind.ku.dk. Midtvejsevalueringen havde stor betydning for tilrettelæggelsen af sidste projektår.

Undervisningsmateriale og vidensdeling

I projektforsløbet er der udviklet en stor samling af undervisningsmaterialer. Disse findes på projekts hjemmeside www.dasg.dk og er nærmere beskrevet i evalueringsrapporten, jf. ovenstående afsnit. Forløbene indenfor emnet ”Brintsamfundet” er desuden overført til DNA-portalen. Projektet har haft en god spredningseffekt på de deltagende skoler. I evalueringsrapporten hedder det s. 22:

”Projektet har mange steder haft stor betydning, som også rækker ud over dem, der selv har deltaget i projektet. Her ved projektets afslutning har hovedparten af deltagerne været involveret i aktiviteter til lokal vidensdeling på skolerne. Mange steder indsamler man systematisk forløb til en fælles idebank, og undervisningsforløbene udviklet i forbindelse med ”Naturvidenskab for alle” bruges flere steder allerede nu i andre klasser. Flere lærere har afholdt interne kurser eller seminarer for kolleger på baggrund af deres erfaringer fra projektet. På den måde har projektet påvirket hele skolers undervisning i Naturvidenskabeligt Grundforløb. Flere lærere er også inde på, at man kan – eller med fordel ville kunne – udbrede erfaringerne til lærere uden for Naturvidenskabeligt Grundforløb dels til enkeltfaglige forløb, dels til forløb i Almen Studieforbereelse og studieretningsprojekter. Det eksperimentelle udstyr bruges i stigende grad også uden for de forløb, som det er indkøbt til.”

Resultater og konklusion

Fra den afsluttende evalueringsrapport citerer vi nedenstående afsnit, som fint opsummerer projektets resultater:

”Udviklingsprojektet har været centreret om tre ting: Muligheden for at anskaffe eksperimentelt udstyr, tilbuddet om kurser og møder med faglige input sammen med de øvrige deltagere, og kravet om at udvikle og afprøve undervisningsforløb i et forpligtende samarbejde med de øvrige deltagere i samme delprojekt. For at sikre lokal forankring og fremme mulighederne for vidensdeling har man fra projektets side krævet, at der skulle deltage mindst 2 personer fra hver skole i projektet, og at mindst 2 skoler skulle samarbejde om samme tema”.

”Deltagerne har generelt været meget tilfredse med deres udbytte af projektet. Muligheden for at anskaffe nyt eksperimentelt udstyr tillægges stor betydning, men det er nok så interessant, at tid og lejlighed og mulighed for fagligt samarbejde og erfaringsudveksling med kolleger fra forskellige skoler faktisk bliver tillagt endnu højere betydning af deltagerne (resultat fra spørgeskemaundersøgelsen). Det er de personlige møder og den mundtlige erfaringsudveksling med kolleger, der virkelig opleves som betydningsfuld og inspirerende, hvilket også bekræftes af det store fremmøde til kurser og seminarer. Det er en vigtig pointe at have med i forhold til den videre udvikling af NV og formidlingen af de mange erfaringer, som er indhøstet gennem udviklingsprojektets to år. En vidensbank med gode eksempler er i sig selv godt, men et mindst lige så vigtigt ”resultat” af dette projekt er det udviklede koncept med koblingen af kurser og forpligtende samarbejde om udviklingen af konkrete undervisningsforløb. Dette koncept kan med fordel udnyttes og udvikles i fremtidige udviklingsprojekter og efteruddannelseskurser.”

Vi vil gerne på baggrund af dette udviklingsprojekt opfordre til, at der fremover søges etableret forpligtende netværk med et konkret omdrejningspunkt med kobling af kurser og forpligtende samarbejder – særligt med henblik på udvikling af tværfaglige forløb.

Matematik, fysik og kemi i flerfaglig sammenhæng.

Projektledere: Per Brønserud, Sct. Knuds Gymnasium, Anne Winther Petersen, Himmelev Gymnasium

Projektets formål har været at ruste kollegerne til de krav om fagsamarbejde, der udspringer af gymnasireformen, herunder især samarbejdet i studieretningerne og samarbejdet i *Almen studieforberedelse*. Projektet blev sat i gang i et samarbejde mellem DASG og NAVIMAT (Nationalt videnscenter for matematikdidaktik).

Pilotprojektet

Projektet startede sommeren 2008 som et pilotprojekt. I dette pilotprojektet blev der fokuseret på flerfaglige forløb med matematik og et fag uden for den naturvidenskabelige faggruppe. 8 kolleger fra 4 gymnasier deltog i arbejdet.

Der blev afholdt to kurser på Brogården i Middelfart.

D. 2.9. – 3.9. afholdtes det første kursus. Her aftaltes rammerne for årets arbejde og kravene til produkterne. På det kursus blev det fastlagt, at man arbejdede videre med projekter om hhv. matematik/ humaniora og matematik/ samfundsfag.

Efterfølgende arbejdede deltagerne videre med disse projekter. Der blev udarbejdet undervisningsmaterialer og forløbsbeskrivelser, og forløbene blev afprøvet i egne klasser. På en enkelt skole blev der afholdt arbejds møder med en inviteret ressourceperson, der hjalp processen videre.

D. 13.1. – 14.1. var der kursus/ arbejds møde for de kolleger, der arbejdede med matematik/ humaniora. Der blev arbejdet videre med projekterne under gensidig inspiration.

Undervisningsmaterialer

Mette Andresen fra NAVIMAT var tovholder på de enkelte forløbsbeskrivelser. Disse blev lagt på hjemmesiderne for DASG og NAVIMAT. Desuden arbejdes der på, at forløbene kan bringes i en bog udgivet af NAVIMAT. Under pilotprojektet blev der udarbejdet forløbsbeskrivelser med følgende emner:

- Logik og argumentation – matematik i samspil med dansk.
- Enigma – matematik i samspil med dansk og/ eller historie
- ”A beautiful Mind” – matematik i samspil med engelsk.

Konklusion om pilotprojektet

Der var enighed om, at der er et stort behov for at udvikle forløbsbeskrivelser af denne type, f.eks. til forløb i *Almen studieforberedelse*. Deltagerne udtrykte tilfredshed med denne måde at organisere arbejdet på, da det først og fremmest betød, at deltagerne fik mulighed for at sidde sammen uden afbrydelser i en sammenhængende periode. Der var enighed om, at det var en god ide at fortsætte arbejdet til næste år, gerne med en udvidelse til at tage udgangspunkt i matematik, fysik og/ eller kemi.

Projektet efteråret 2009

Der blev afviklet 1 + 2 kursusdage med 55 deltagere, hvor kursisterne fik ro til at udvikle en række tværfaglige projekter. Samtidig skulle de enkelte grupper i plenum fortælle om deres projekt. Mette Andresen og Per Brønserud gav oplæg med eksempler på tværfaglige forløb, som havde været

afprøvet eller var i støbeskeen. Ca. halvdelen af kursisterne valgte primært at arbejde med eksperimentelle emner, som man fik lejlighed til at arbejde med i laboratoriet. Kurset blev afviklet på Sct. Knuds Gymnasium i Odense.

Ideen er, at de forskellige tværfaglige forløb i løbet af skoleåret skal afprøves i undervisningen. Inden 1. april 2010 skal der gives en tilbagemelding herom, og undervisningsmaterialet skal stilles til rådighed for andre.

Der var en generel tilfredshed med i nogle dage at få ro til at arbejde i ca. 20 kursustimer og i yderligere 20 timer derhjemme på skolen. Modellen med, at kursisterne får 40 timer for at medvirke til et årskursus, har været brugt i de fleste af DASG- kurserne, og den er blevet rost af kursisterne.

Udviklingsprojekterne med ”Moodle/JiTT”

Projektleder: Signe Kvist Mengel, Virum Gymnasium

Mange gymnasieskoler har længe savnet et fleksibelt IT-system med interaktive, selvrettende, netbaserede opgaver med øjeblikkeligt feedback til elever og lærer og med overskuelige oversigter over den enkelte elevs og klassens samlede bedrifter. Moodle er et sådant system. Selve programmet er open-source og gratis at bruge, men installationen kræver typisk, at der investeres i en server, der kun kører Moodle. Moodle er nærmere beskrevet på <http://moodle.org>.

”Just in Time Teaching” (JiTT) er en undervisningsstrategi. Princippet er, at eleverne arbejder med interaktive netbaserede opgaver som en del af forberedelsen til den enkelte lektion. Læreren planlægger den kommende lektion med udgangspunkt i elevernes resultater. Tilbage meldingen på de interaktive opgaver kommer ”just in time”, så den kan udnyttes effektivt af både lærer og elev.

DASG gennemførte i skoleåret 2007/2008 et pilotprojekt med deltagelse af 8 kolleger fra 4 skoler samt en specialestuderende fra Center for Naturfagernes Didaktik med det formål at undersøge, om Moodle var velegnet til at understøtte JiTT-undervisningsstrategien i matematik og i de naturvidenskabelige fag. Konklusionen var, at Moodle er meget velegnet til dette. Pilotprojektet viste også, at Moodle med stor fordel kan inddrages i undervisningen i den enkelte lektion. Moodleopgaverne med den øjeblikkelige feed-back til både lærer og elev giver en stor elevaktivitet og engagement. Pilotprojektet viste også, at det er relativt tidskrævende at lave nye Moodle-opgaver, mens tidsforbruget ved udnyttelse af allerede lavede opgaver svarer til tidsforbruget ved at udvælge og evt. tilrette opgaver fra lærebøger etc. Det er således helt centralt, at der opbygges en samling af opgaver, som den enkelte lærer kan trække fra.

På baggrund af resultaterne i pilotprojektet blev der iværksat et tilsvarende udviklingsprojekt i skoleåret 2008/2009 med deltagelse af 23 kolleger fra 10 DASG-skoler fordelt over hele landet. Projektet arrangerede kurser og stillede Moodle-server og support til rådighed for de deltagende lærere. Hovedmålet for udviklingsprojektet var at give lærere i matematik og de naturvidenskabelige fag mulighed for at bruge, udvikle og integrere Moodle-opgaver i deres

undervisning. Det var desuden et mål, at deltagerne bidrog med deres egne interaktive opgaver, så opgavesamlingen fra pilotprojektet kunne udbygges.

Grundet forlængelsen af projektbevillingen og et stort ønske fra mange af de deltagende skoler gennemføres et afrundingsprojekt i skoleåret 2009/2010. Målet for projektet er at finde en form, så skolerne i fremtiden kan udnytte Moodle uafhængigt af DASG. Desuden er fortsat udvikling af opgaver til opgavebanken et mål. I dette projekt fortsætter 15 kolleger fra 7 af sidste skoleårs 10 skoler. Desuden har yderligere 6 DASG-skoler, der er nye i Moodle-sammenhæng, udtrykt ønske om at deltage på trods af, at årets projektbeskrivelse netop beskrev projektet som et afrundingsprojekt. Desværre tillod økonomien ikke, at der blev taget nye skoler med i afrundingsprojektet.

Projektbeskrivelser, årsrapporter og kursusprogrammer for ovenstående 3 projekter findes på www.dasg.dk.

Kurser

I pilotprojektet, hvor der kun deltog lokale skoler, kunne kursusaktiviteten hensigtsmæssigt afvikles som dagskurser og eftermiddagsmøder. Der blev i alt afholdt 2 af hver type. På kurser og møder var der dels undervisning i brugen af Moodle og dels erfaringsudveksling deltagerne imellem. Desuden blev projektets konference på Skolekom udnyttet til løbende kommunikation og support.

I udviklingsprojektet, hvor der deltog skoler fra hele landet, blev der lagt ud med et todages internatkursus. Senere fulgte to opfølgende heldagskurser. Dette var en passende kursusaktivitet, hvor deltagerne på todageskurset fik en grundig introduktion og kom i gang, og hvor de opfølgende kurser bidrog til fremdriften. Todageskurset og det første opfølgende kursus lå med kun en god måned imellem, da erfaringen fra pilotprojektet var, at det særligt for nye deltagere er vigtigt at mødes kort tid efter den første introduktion. Ved alle kurser var der undervisning i brug af Moodle-faciliteter og erfaringsudveksling. Her bidrog kollegerne fra pilotprojektet meget til projektets videre udvikling. Også i dette projekt blev Skolekom-konferencen udnyttet til løbende erfaringsudveksling og support.

Afrundingsprojektet må pga. den mere begrænsede økonomiske ramme primært køre via Skolekom-konferencen. Dog er der, som planlagt, afviklet et enkelt heldagskursus. På programmet var der igen dels erfaringsudveksling og dels undervisning i faciliteter til opgaveudvikling. Det vurderes, at deltagerne, der nu er erfarne Moodle-brugere, ville komme langt under et internatkursus, hvor der var tid og rum for samarbejde om udvikling af materiale. Dog vil deltagerne uden tvivl også komme godt videre under de nuværende rammer.

Undervisningsmaterialer og vidensdeling

Deltagerne har løbende lagt deres udviklede opgaver ind på Skolekom-konferencen. Efter hvert skoleår er opgaverne samlet i ”pakker”, der kan bruges i undervisning og som udgangspunkt for udvikling af nye opgaver. Disse opgaver stiller deltagerne frit til rådighed. Disse pakkede opgavesamlinger vil efter projektets afslutning blive lagt på projektets hjemmeside, hvorfra de kan hentes og udpakkes, såfremt man har adgang til Moodle. Der findes p.t. en større opgavesamling til

matematik og til fysik. Det er forventningen, at der efter nærværende skoleår også vil være en opgavesamling til biologi.

Erfaringen er, at udviklingen af opgaver er tidskrævende – og at mulighederne for undervisningen med Moodle vokser med opgavesamlingens størrelse. Derfor har projektet søgt at tilkøbe opgaver som supplement til de opgaver, som deltagerne har udviklet: I slutningen af efterårssemesteret 2008 købte projektet adgang til Systimes fysik-opgavesamling, og midt i forårssemesteret 2009 sørgede projektet desuden for adgang til større opgavesamlinger i henholdsvis matematik og kemi, der er udviklet af en kollega udenfor projektet.

En del deltagere har afholdt lokale kurser for egne kolleger, således at Moodle er brugt af en større kreds end antallet af projektdeltagere indikerer. Det skal nævnes, at Moodle på flere af de deltagende skoler ikke kun bruges i matematik og de naturvidenskabelige fag, men også i sprogfag og samfundsfag.

Evaluering

Udviklingsprojektet 2008/2009 er evalueret af Christine Holm og Jesper Bruun, Institut for Naturfagenes Didaktik og beskrevet i artiklen ”Computerassisteret Undervisning”. Artiklen findes på www.dasg.dk. Artiklen er skrevet på baggrund af en spørgeskemaundersøgelse, som naturligvis blev administreret via Moodle. I artiklen indgår desuden en række interview med elever og lærere på gymnasier i Jylland, på Fyn og på Sjælland. Endeligt bygger artiklen på optagelser af klassediskussioner samt et par tilfælde af Moodle-undervisning. Desuden inddrages et litteraturstudie af rapporter fra andre forsøg med computerassisteret undervisning.

I artiklen diskuteres det bl.a., hvad der virker særligt engagerende på elever i forbindelse med computer assisteret undervisning og hvilke faldgrupper, der er. Som ting, der engagerer, peges der på, at eleven straks efter aflevering ser, om deres svar er rigtigt eller forkert – og at denne feedback evt. kan gøres mere uddybende, at Moodles pointtælling introducerer et positivt konkurrenceelement, at læreren registrerer bedrifterne – og at mere udfordrende opgaver med fx animationer både motiverer og huskes særligt tydeligt. Dette at læreren kan tage udgangspunkt i elevernes svar og eventuelle problemer, kan desuden give en klassegennemgang større gennemslagskraft – i overensstemmelse med tanken bag JiTT undervisningsstrategien.

Af faldgrupper peges der særligt på, at opgaver af multiple-choice typen kan friste eleverne til at anvende en uhensigtsmæssig gættestrategi. Omvendt omtales også, at netop opgaver af denne type giver en umiddelbart interaktionsmulighed, der kan være god til at få eleverne i gang.

Af andre ting nævnes, at den computer assisterede undervisningen har et potentiale i forbindelse med undervisningsdifferentiering.

Som en del af sammenfatningen hedder det s. 28 i artiklen:

”Computerassisteret undervisning rummer som vi har set, en masse muligheder, hvoraf mange er blevet realiseret i DASG-projektet. Vi har set, at lærernes brug af disse muligheder er varieret, både i teknisk og didaktisk retning. Samtidig mener vi at kunne se

endnu flere muligheder, men det kræver at lærerne får tid til at arbejde med web-læringsplatforme og web-læringsobjekter.”

Resultater og konklusion

I løbet af dette udviklingsprojekt har vi set, at Moodle giver fleksible og attraktive muligheder i undervisningen, og at systemet generelt er værdsat af både elever og lærere.

Moodle er både velegnet til at understøtte en JiTT-undervisningsstrategi pga. de overskuelige oversigter og svar, som læreren ser, og til brug i den almindelige undervisning.

Med de tilføjelsesmoduler, som vi har anvendt i projektet, har deltagerne med Moodle kunnet lave spændende opgaver med både korrekt formaterede matematiske udtryk, billeder og interaktive figurer. Vi har demonstreret, at deltagerne kan udnytte hinandens opgaver, og vi har desuden oplevet, at materiale, som deltagerne har udviklet i anden sammenhæng, fx som hjemmesidebaserede undervisningsforløb, kan importeres til Moodle. Vi har set, at Moodle på flere projektskoler er spredt til mange kolleger, som ikke er direkte med i projektet - og at Moodle på nogle skoler ligefrem er blevet et skoleprojekt, og her også anvendes i sprogfag og samfundsfag.

Vi har erfaret, at det er relativt tidskrævende at lave gode opgaver ”fra bunden” og at udnyttelsen af Moodle derfor hænger nøje sammen med, hvor stor en opgavesamling, den enkelte kan trække på. Vi har haft gode erfaringer med at tilkøbe de mere professionelle opgavesamlinger til fysik og matematik.

Indgangstærsklen til Moodle blev, ved projektets start, da der ikke var store opgavesamlinger og erfaringer at trække på, af mange kolleger oplevet som høj. Vi har erfaret, at tager man ved introduktion af nye kolleger til Moodle udgangspunkt i en god opgavesamling, er de fleste kolleger meget hurtigt i gang. Desuden har vi i projektet fået erfaring med, hvordan mange opgaver i Moodle løses mest hensigtsmæssigt.

Vi mener, at hindringen for, at Moodle efter projektet fortsat vil udnyttes på projektskolerne, er problemer med hosting. Der er som udgangspunkt to muligheder: Enten vælger man at drive sin egen Moodle-server, hvilket kræver en del teknisk indsigt, eller også lader man sig hoste, hvilket koster så meget, at prisen vil være en hindring på mange skoler.

Drømmen er, at der oprettes en central Moodle-server, der er kraftig nok til at hoste alle de skoler, der måtte ønske det – og at dette gøres til en så lille pris, at denne ikke er en hindring for de kolleger, der ønsker at bruge Moodle. I en tid, hvor internettet kan nås fra de fleste klasseværelser og hjem, og hvor de fleste elever råder over en bærbar PC, er det oplagt at undervisningen også må kunne udnytte nettet og databasesystemer gennem et interaktivt, fleksibelt læringsrum som Moodle.

Danske Science Gymnasier 2009-2010

Region Hovedstaden

Allerød Gymnasium
Birkerød Gymnasium
Helsingør Gymnasium
Gl. Hellerup Gymnasium
Nærum Gymnasium
Rungsted Gymnasium
Rysensteen Gymnasium
Teknisk Gymnasium Hamlet
Tårnby Gymnasium og HF
Virum Gymnasium

Region Sjælland

Greve Gymnasium
Haslev Gymnasium
Himmelev Gymnasium
Kalundborg Gymnasium og Hf-kursus
Nykøbing Katedralskole
Næstved Gymnasium og HF
Sorø Akademis Skole

Region Syddanmark

Alssundgymnasiet i Sønderborg
Munkensdam Gymnasium
Odense Tekniske Gymnasium
Rosborg Gymnasium
Sct. Knuds Gymnasium
Svendborg Gymnasium

Region Midtjylland

Egå Gymnasium
Favrskov Gymnasium
Holstebro Gymnasium
Holstebro Tekniske Gymnasium
Horsens Gymnasium
Horsens Statsskole
Ikast Gymnasium
Marselisborg Gymnasium
Randers Tekniske Gymnasium
Risskov Gymnasium
Silkeborg Gymnasium
Struer Statsgymnasium
Viborg Katedralskole
Århus Tekniske Gymnasium

Region Nordjylland

Aalborghus Gymnasium
Frederikshavn Gymnasium og Hf-kursus

Evalueringer

- CAS og IT i matematikundervisningen (ved Mette Andresen, DPU). Juni 2007
- Dataopsamling og databehandling (ved Christine Holm, Keld Bagger Laursen og Lene Møller Madsen, IND/KU). Juni 2007
- Naturvidenskab for alle (ved Christine Holm, Keld Bagger Laursen og Lene Møller Madsen, IND/KU). Juni 2007
- Erfaringsopsamling fra skoleledelserne (ved Christine Holm, Keld Bagger Laursen og Lene Møller Madsen, IND/KU). Juni 2007
- “Ude i verden har man heller ikke en brugsanvisning” – erfaringer fra et eksperimentelt laboratorieførløb i fysik i gymnasiet (ved Lene Møller Madsen og Christine Holm, IND/KU, og Lasse Seidelin Bendsen, Rysensteen Gymnasium). MONA, 2009/1
- Naturvidenskab for alle – naturvidenskabeligt grundforløb (ved Christine Holm og Lene Møller Madsen, IND/KU). September 2008
- Jordobservationer – nedtagning af satellitbilleder (ved Christine Holm og Lene Møller Madsen, IND/KU). Juni 2008
- Evaluering af *Moodle/JiTT* – computerassisteret undervisning (ved Jesper Bruun og Christine Holm, IND/KU). Oktober 2009
- Dataopsamling og databehandling (ved Lise Degn, Christine Holm og Lene Møller Madsen, IND/KU). Januar 2010
- Jordobservationer – nedtagning af satellitbilleder. Slutevaluering (ved Hanne Lillemose Sørensen, Lene Møller Madsen og Christine Holm, IND/KU). Februar 2010