

Master Class i energiteknologi

for folkeskolens ældste klassesetrin
marts 2011



Helene Sørensen og Sheena Laursen



AARHUS
UNIVERSITET



Experimentarium®



Forfattere:
Lektor Helene Sørensen, Danmarks Pædagogiske Universitetskole, Aarhus Universitet
Sheena Laursen, Experimentarium

Grafisk tilrettelæggelse:
Lise Rasted, PUNKT og PRIKKE a:s

ISBN nr.:
978-87-7430-223-0



Master Class i energiteknologi

for folkeskolens ældste klassetrin

Projektnummer: 341-007

Indholdsfortegnelse

Indledning

Baggrunden til idéen til Master Class

Beskrivelse af Master Class projektet

Evalueringsmetoden

Resultatet af evalueringen

Formidling af projektet

Konklusion og perspektiver

Beskrivelse af bilag til Master Class rapport



Indledning

Master Class på Experimentarium var et undervisningstilbud for elever med særlige talenter og/eller interesse for fysik og kemi. Tilbuddet var frivilligt og foregik uden for den normale skoleundervisning. Experimentarium har været projektleder samt afholdt Master Class kurserne, og Gentofte og Fredensborg Kommuner har begge været partnere i projektet. Skolerne var involveret i arbejdet med at 'udvælge' elever og tage Master Class tilbuddet op i undervisningen. Emnerne var hentet inden for energiteknologier og holdene var sammensat af elever fra begge kommuner. Projektet har været støttet af Elforsk.

Hovedformålet med Master Class var at give yderligere udfordringer til dygtige, engagerede elever på de ældste klassetrin. Endvidere skulle Master Class forsøge at fastholde og udvikle disse elevers interesse for det naturvidenskabelige og tekniske fagområde og give de unge baggrund for at arbejde med fremtidens energi- og miljøproblemer.

Blandt de mange tiltag for elever med særlige forudsætninger, findes der ikke mange, som en lærer kan anvende i folkeskolen i arbejdet med at skabe udfordringer disse elever. Derfor var det også en målsætning at kunne give inspiration fra Experimentarium, som har andre ressourcer til rådighed samt skabe et tæt samarbejde på tværs af to kommuner i håb om, at alle kunne inspirere hinanden gensidigt. Det som også været et mål for projektet at arbejde med at skabe en tilknytning til arbejdsmarkedet, så deltagende elever kunne opleve deres undervisning i et samfundsperspektiv og få øje på koblingen mellem uddannelse, forskning og det 'virkelige liv' inden for energi-teknologier.

Projektet har bidraget med værdifulde oplysninger i forhold til en videreudvikling af brugbare modeller, når skoler skal integrere og udbyde frivillige undervisningshold på højt faglig niveau til særlige interesserede. I almindelig skoleundervisning behandler mange lærere ikke energi-spørgsmål med henblik på energibesparelser og samfundets brug af energi. Dette er blevet udviklet i Master Class projektet. Det har vist sig, at det godt kan lade sig gøre at engagere og motivere eleverne i forhold til både emnet og problemstillinger inden for samme. Eleverne har haft lyst til at lære og til at sætte sig ind i disse emner, og det viste sig, at de også kunne forestille sig at læse videre inden for disse områder.

Master Class har udmærket sig ved, at eleverne mødte andre unge inden for 'feltet' og fik et interessefællesskab, som kan have stor betydning for deres fremtidige valg af uddannelse.

Baggrunden til idéen til Master Class

Experimentarium sad i følgegruppen til Bakkegårdsskolens Energi Xperimentarium støttet af Elforsk, og her oplevede vi netop de elever, der dels var begejstrede for at gå i dybden med energifaglige temaer, og dels havde brug for større udfordringer end de kunne få i skoletiden.

På Experimentarium og i både Fredensborg og Gentofte Kommuner har det vist sig, at flere og flere forældre ringe ind med ønsker om større udfordringer i naturfagene for deres børn. Det passer også i forhold til Undervisningsministeriets fokus på, at skoler skal gøre en indsats i forhold til 'elever med særlige forudsætninger'. Når vi kigger rundt i Europa kan vi også se denne tendens og særlig i England har der været en tradition for at skabe andre og nye muligheder også for de dygtige elever.

"Elever med særlige forudsætninger er ofte overset i stræben efter at rumme de svage elever i folkeskolen. Det kan være en stor udfordring at rumme de højtbegavede elever i klasserummet. De keder sig ofte, fordi de ikke udfordres tilstrækkeligt, hvilket kan medføre uro og koncentrationsbesvær (Monks og Ypenburg 2006; Kyed og Baltzer 2005)."

Her citeret fra Gry Lottrup Petersens bachelorprojekt (2010) – se bilag.





Der er gjort mange tiltag i forhold til elever med særlige forudsætninger, men de fleste bunder i elevdifferentiering i form af eliteskoler og talentklasser. Der findes ikke mange tilbud, man kan anvende i folkeskolen. Vi har ønsket at undersøge, hvordan erfaringerne fra Experimentarium kan inspirere undervisningen på skolen i forhold til at forbedre mulighederne for at rumme elever med særlige forudsætninger i fysik/kemi i folkeskolen.

Fordelen med netop det område Elforsk vælger at støtte "Adfærd, barrierer og virkemidler" er, at det giver mulighed for at støtte et udviklings- og videndelingsprojekt som Master Class med henblik på at påvirke unge i henhold til deres adfærd og viden om energibesparelser. Dette kan forhåbentlig på længere sigt også føre til et ændret uddannelsesvalg og valg af karriere imod en naturvidenskabelige retning.

Beskrivelse af Master Class projektet

Experimentarium tilbød elever på de ældste klassetrin i Gentofte og Fredensborg Kommuner at deltage i Master Class. Det var frivilligt om eleverne ville deltage, men i mange tilfælde blev eleverne kraftigt opfordret af deres naturfagslærer eller inspektør til at deltage. Der er i efteråret 2009 samt foråret 2010 udviklet og gennemført 6 Master Class forløb med følgende titler: "Xtreme Survival", "En verden med tryk på!", "Blomstrende Brændstof til Fremtidens Ferrari!" og "Tryk den af og giv' den gas!". I gennemsnit var ca. 25 elever fra begge kommuner tilmeldt de forskellige forløb. Alle fire forløb indeholdt elementer af fysik, kemi og til dels biologi inden for emnet energiteknologi.

Der er lavet undervisningsplaner til hvert forløb og eksempler på disse er vedlagt som bilag.

De energifaglige emner var fordelt på:

- Termodynamik; og omhandlede grundlæggende fysiske love for energi- og energiomdannelsesbegreberne samt ingeniørmæssige principper bag maskiner.
- Vedvarende energi: Omhandler udnyttelse af vindenergi, solenergi, bølgeenergi såsom biobrændsler og biologiske kredsløb. Undervisningen inddrager undersøgelser af nye lovende projekter.
- Energisystemer: Skal gerne brede elevernes perspektiv på energiproduktion og –forbrug ud. Eleverne opnår forståelse for principperne bag vores nuværende energisystem og udfordringerne i fremtidens energisystem med integrering af mere vedvarende energi.
- Energieffektivitet: Skal vække elevernes innovative sider og give dem oplevelsen af, at de gennem innovation og nytænkning kan være med til at udtænke nye løsninger, der forbedrer energieffektiviteten og påvirker verdens energiforbrug.

Relevante ekskursioner indgik i alle forløb, med henblik på at eleverne skulle opleve, hvordan energiteknologi bruges ude i den 'virkelige verden', bl.a. for styrke elevernes interesse for området. En del af formålet for Master Class har også været at åbne de unges øjne for naturvidenskabelige og tekniske karrieremuligheder.

Alle forløb afsluttedes med et fælles formidlingsarrangement med demonstration af forsøg og fremvisning af Master Class på to lørdage på Experimentarium. Eleverne optrådte på Experimentariums Store Scene for besøgende på Experimentarium med et 'Master Class show', hvor de knyttede eksperimenter sammen til et sammenhængende forløb. I den forbindelse har eleverne også arbejdet med formidlingsværktøjer for at blive



klædt på til at kunne stå for formidlingen den dag. Showet var meget populær blandt Experimentariums gæster. Derudover fyldte eleverne godt op i Experimentariums forhal, hvor de flittigt demonstrerede for besøgende.

Formålet med at holde arrangement en lørdag var dels at give eleverne mulighed for at vise deres 'kunnen' for forældre, familier og venner og dels at gøre Master Class-projektet synligt for Experimentariums besøgende .

Der er lavet undervisningsplaner til hvert forløb og disse vedlægges som bilag.

Studieturen:

Hele projektgruppen var på en studietur til Sydengland med det formål at indsamle viden og høste inspiration i forhold til den flerårige erfaring England har med at arbejde med 'gifted, able and talented children'. Gruppen var blevet inspireret af et foredrag af Johanna Raffan fra England afholdt på Gentoft Ungdomsskole. Johanna Raffan er leder af NACE (the National Association for Able Children in Education) og en af hendes teser er følgende: "The talented pupils illuminate my life but ruin my lessons" (Johanna Raffan 2009). Johanna er at betragte som en af de største kompetencer indenfor dette felt.

Den engelske forening NAGC (the National Association for Gifted Children) stod for programmet i forbindelse med studieturen og gruppen var på besøg på flere 'primary' og 'secondary' skoler samt på besøg og i dialog med medlemmer af NAGC. Desuden besøgte gruppen London Science Center samt et universitet, der afholdt et forløb, der lignede vores danske Master Class koncept inden for energiteknologier.

Det der gjorde mest indtryk på projektgruppen var den meget struktureret måde skolerne havde arbejdet på med de elever med særlige forudsætninger. Skolerne havde sat stor vægt på de organisatoriske rammer omkring den særlige indsats overfor elever med særlige forudsætninger.

Evalueringemetoden

Vurdering af undervisningen

Undervisningen er blevet vurderet gennem gennemlæsning af undervisningsplanerne, ved observation af udvalgte undervisningsgange og gennem videooptagelse af undervisningssekvenser valgt af piloterne med efterfølgende fælles diskussion af sekvenserne.

Vurdering af elevernes udbytte

Der blev gennemført 1 times mundtlig evaluering på hvert af de gennemførte hold.

Fremgangsmåden var en kombination af skriftlig og mundtlig evaluering. Den skriftlige del foregik ved, at eleverne skrev individuelt svar på farvede post-it sedler. De spørgsmål som eleverne svarede på fremgår af figur x herunder. På en stor planche med en tegning af en firkløver var der plads til, at eleverne kunne placere deres sedler.



Hensigten med spørgsmålet "Jeg troede" er, at eleverne skal fortælle om nogle af de forestillinger de havde gjort sig, da de valgte at melde sig på holdet. "Der skete" skal så give elevernes umiddelbare indtryk. "Jeg lærte" skal lede elevernes tanker på, hvad nyt de har fået ud af at gå på Master Class holdet. Eleverne placerede deres "post-it" på tegningen.

Efter et have fået et overblik over elevsvarene var der én samlet samtale om svarene, hvor eleverne mundtligt kunne uddybe og indbyrdes diskutere deres holdninger.

Foruden de fire "firkløver-spørgsmål" blev eleverne stillet følgende to spørgsmål:

Hvordan hørte I om Master Class?

Hvordan vil I anbefale Master Class til en kammerat?

Efter de to forløb gennemførtes interviews med to grupper elever og med ansvarlige for projektet i begge kommuner.

Vurdering af administration af projektet

Vurderingen af administration af projektet og koordineringen blev vurderet gennem møder mellem de involverede, projektleder, undervisningsleder og piloter. Den overordnede administration blev vurderet gennem møder i projektgruppen.

Resultatet af evalueringen

Elevernes forhåndsforventninger

En del af eleverne havde forventninger om, at Master Class skulle baseres på lidt svær teori eventuelt uden forsøg, måske lidt nørdet. Nogle elever havde taget navnene på holdene meget bogstaveligt og havde fx nogle forventninger om at skulle optræde i en Ferrari. Nogle af eleverne havde kendskab til andre, som havde gået på Master Class hold og havde derfra forventninger om, at de fik faglige udfordringer.

Elevernes oplevelser og læring

Der var en variation af indtryk hos eleverne, afhængigt af deres forudsætninger for at deltage, fx syntes elever, som kom fra 8. klasse, at undervisningen stillede større udfordringer end 9. klasseeleverne oplevede. Eleverne nævnte først, at de havde lært en lang række faglige begreber og teorier. De udtrykte, at det var tilfredsstillende, at der blev stillet faglige krav til dem som lå over de krav, der blev stillet i folkeskolen. På holdet "En verden med tryk på" blev eleverne introduceret til faglige teorier og begreber, der ligger over det, der foregår i de fleste folkeskoler. Disse elever udtrykte, at de ikke umiddelbart kunne overføre det, de lærte her, til skolen. Det var mange af eleverne i virkeligheden lidt stolte af.

På de to andre hold lå fagindholdet i højere grad på linje med det, som 9. klasseeleverne kendte fra undervisningen i skolen. En dreng udtalte: mange af de ting vi lærer her, dem får vi også at vide i biologi.

Andre synes, at niveauet er højere end i biologi på skolen og "så får vi lov til at lave mere". En anden dreng siger: "det er mere praktisk og lidt sjovt her". Et par elever, som går på samme skole fortæller, at de i et projektarbejde direkte har kunnet bruge det, de havde lært på Master Class.

Eleverne gav udtryk for, at de var tilfredse med, at de fik mulighed for at lave praktisk arbejde, selv om biobrændselsholdet lidt spøgende sagde, at de var blevet lidt trætte af at skære halm i små stykker. Flere elever gav udtryk for, at forsøgene passede bedre ind i det teoretiske end det, de var vant til fra skolen, og flere kommenterede, at det var tilfredsstillende at arbejde med forsøg, "hvor man ikke kunne gætte svarene".

Opsamling

Eleverne fik faglige udfordringer. Eleverne oplevede undervisningen som relevant.

Hvad mener eleverne om Master Class?

Elevernes opfattelse af at være en del af Master Class holdene er farvet af deres oplevelser fra at være elever i skolens naturfaglige undervisning. De sammenligner piloternes måde at undervise på med den måde deres lærere er i skolen. Langt de fleste af eleverne oplever, at det er spændende på Experimentarium, fordi det der foregår her IKKE er skole: "Det er måske lidt vildere eksperimenter her", siger en af pigerne. Det er udtryk for, at de faglige muligheder er større, dels fordi der er faglige ressourcer til rådighed til forsøgene, dels fordi piloterne har en anden faglighed end de fleste lærere i biologi eller fysik/kemi i skolen: "Det bliver forklaret lidt anderledes måske fordi de selv studerer, så bliver det mere spændende for os."



Mange af eleverne satte pris på, at piloterne havde en faglig ballast netop inden for det, undervisningen handlede om, så de kunne spørge om alting. En pige siger: "Jeg tror, at den måde de fortæller, er fordi de har lidt mere overskud. Min lærer kommer måske tilbage dagen efter og siger at det var ikke helt rigtigt det jeg sagde".

Der er dog en del elever, som i diskussionen fremhævede, at de havde rigtige dygtige lærere i naturfagene og som mente, at skole og Master Class supplerede hinanden.

En del af elevernes fornemmelse af, at Master Class er fritid og "ikke skolsk" kommer fra, at piloterne kan vælge fagligt indhold helt uafhængigt af skolens læseplaner og at der ikke gives karakter. Men herudover siger eleverne, at piloterne taler mere "deres sprog". Der er større frirum til jokes og drillerier og replikkerne falder hurtigt. Det kommer til udtryk hos nogle af eleverne ved, at de ønsker sig yngre lærere i skolen.

Men den friske tone har også en bagside. Som udefra kommende iagttagere kan man få et indtryk af, at eleverne ikke "følger med". Det kom til udtryk hos et af medlemmerne af styregruppen efter, at han havde besøgt holdene. Den opfattelse deles dog ikke af eleverne.

Opsamling

Eleverne sætter pris på den høje faglighed på holdene, de overraskende forsøg og den friske omgangstone.

Elevernes sociale udbytte:

Mange elever gav udtryk for, at det var rigtig godt at komme sammen med nogle, som interesserede sig for det samme som de selv. Her kunne man få lov til at lytte, uden at der var nogle som forstyrrede. Når eleverne fortalte om, hvad de ville sige til deres venner om Master Class, var der et par stykker, som gav udtryk for, at de ville passe på, hvem de sagde det til. De ville kun sige det til dem, der ville tage det rimeligt seriøst. Ellers ville de sige, at det var sjovt, og at man lærte noget af det: "Det eneste rigtige er at sige, at det er rigtig sjovt, og at det kan svare sig at gå på det". Der var ingen af eleverne som kom ind på, at man ville klare sig bedre i skolen, hvis man gik på holdene. Reklameværdien over for andre var, at det var sjovt og at det var interessant. Eleverne satte pris på, at de skulle til Experimentarium og at de fik lov til at bruge udstillingen. Det var også meget værdsat, at



der var en spisepause, hvor de fik serveret mad og fik lov til at komme ud "bagved" i de lokaler, som de ansatte bruger, og hvor der normalt er adgang forbudt.

I interview efter undervisningens afslutning udtaler elever, at det udviklede dem til at deltage mere i undervisningen på deres egen skole, og at de kunne give læreren respons på undervisningen. Desuden havde de opdaget, at det kunne være helt okay at være klog, det var ikke noget, som gjorde at man var mærkelig.

Opsamling

Eleverne lærte elever at kende fra andre skoler og er glade for at møde elever med samme interesse. Nogle elever opdagede senere, at de blev bedre til naturfagene i skolen efter at have deltaget i Master Class.

Elevernes forslag til ændringer:

På holdene om efteråret er der nogle elever – særligt piger, som udtrykker ønske om at få mere styr på hvad de "lærer". De efterlyser programmer for hver gang, og de vil gerne have forslag til, hvor de kan læse mere om det, der gennemgås i undervisningen. Der bliver en del diskussioner af lektier/ikke lektier på holdene. Der kommer en del argumenter om, at det er noget de går til i deres fritid, og det bliver for meget, hvis de også skal lave lektier til hver gang. Men en lille gruppe af piger vil gerne have hjælp til at "huske", hvad de har lært.

De to hold om foråret havde ikke de samme ønsker. På det tidspunkt kunne piloterne som undervisere give gang bedre overblik over indholdet til eleverne, fordi det var anden gang undervisningen blev gennemført.

På alle holdene blev der talt om, hvornår på skoleåret, det var hensigtsmæssigt, at undervisningen blev placeret. Elever fra 9. klasse ville ikke binde sig til ekstra undervisning om foråret.

Opsamling

En del elever – særligt piger – vil gerne have styr på, hvad de lærer.

Piloternes rolle:

Piloterne planlagde undervisningen i samråd med henholdsvis projektleder og undervisningsleder. Piloterne stod for selve undervisningen. Piloterne var unge studerende med baggrund inden for fysik, kemi og bioteknologi.

Før denne planlægning gennemførtes møder mellem undervisningsleder, projektleder, DPU og piloterne, hvor de overordnede retningslinjer blev aftalt og hvor der var fagligt/pædagogiske oplæg. Piloterne var vant til at formidle på en spændende og engagerende måde, men var ikke vant til at have "læreransvar" på hold, som de mødte flere gange i træk. Det var også nyt for dem at skulle planlægge længerevarende forløb og at vurdere, hvor stort tidsforbruget var for de forskellige aktiviteter, der indgik i undervisningen. Derfor var dialogen omkring undervisningen og planlægning deraf et nødvendigt redskab. Det viste sig også at have stor betydning for undervisningen at fokusere på de didaktiske og logistiske valg.

Under det første forløb om efteråret udvalgte piloterne nogle sekvenser til optagelse på videobånd, som alle i gruppen så og





diskuterede. Gennem den diskussion kom det frem, at de havde haft vanskeligheder med planlægningen og at de havde brugt rigtig lang- og nogen gange for meget – tid på planlægningen. Derfor blev det aftalt at lave en ”drejebog” til piloterne, så planlægningsarbejdet blev lettere.

Forløbene i foråret blev lettere at planlægge for piloterne. Alle forårsholdene indeholdt emner, som relaterer sig til energifremstilling, energiforbrug og energibesparelser. I undervisningen indgik også aktiviteter, som skulle ”ryste eleverne sammen” og der var også aktiviteter, hvor eleverne lærte at formidle det faglige indhold videre. I alle hold indgik relevante ekskursioner, bl.a. kom termodynamikholdet op i en vindmølle.

Opsamling

Piloterne gennemførte faglige forløb med henblik på energiteknologi og energibesparelser. Undervisningen var relevant i forhold til disse emner og blev også opfattet som relevant af eleverne.

Projektgruppens arbejde:

Projektgruppen bestod af repræsentanter for Gentofte og Fredensborg Kommune, fra Experimentarium og fra DPU. Projektgruppen afholdte løbende møder med henblik på at aftale og følge op på, hvordan projektet skulle introduceres, udvikles, formidles og forankres. I forbindelse med dette arbejde aflagde projektgruppen en studietur i England, hvor man i flere år har arbejdet med ”gifted students”.

Rekrutteringen til holdene:

Gentofte og Fredensborg Kommuner stod for den overordnede planlægning med hensyn til henvendelse til og udvælgelse af elever. De to kommuner havde begge arbejdet med projekter for ”særlige elever”, i Fredensborg med eliteklasser og i Gentofte med Master Class inden for flere forskellige emneområder. De to kommuner havde også hver sin måde at henvende sig til

potentielle elever på. I Fredensborg Kommune vælges eleverne ved, at hver skole finder frem til elever, som er særlig dygtige til naturfagene og disse elever udvælges til deltagelse.

I Gentofte Kommune lå projektet i Ungdomsskolens regi og projektet blev promoveret gennem en folder, som sendtes til skolerne. Projektet blev omtalt i skolelederforsamlingen og det blev pålagt skolelederne at videreformidle til eleverne.

Eleverne fra Fredensborg kunne alle fortælle, hvordan de var blevet opfordret til at deltage af en lærer eller af skolelederen. Eleverne fra Gentofte havde fået informationen om Master Class på mange forskellige måder. Nogle var blevet opfordret af en lærer, nogle havde fundet en folder og andre havde hørt noget gennem forældre eller kammerater.

Disse forskelle kan komme til at spille en rolle for eleverne i forhold til, hvordan deres deltagelse i Master Class formidles tilbage til deres egen skole. I Gentofte følger eleverne noget uden for skoletid af egen interesse – måske ved deres naturfagslærer slet ikke noget om projektet. I Fredensborg er projektet en del af det, der foregår i skolen.

Formidling af projektet

Master Class har været formidlet bredt i Danmark via konferencer, medier, netværk og interne møder samt formidlet ud i Europa til en 'Ecsite' konference i Tyskland med deltagelse af repræsentanter fra europæiske science centre og museer. Først og fremmest har det været nødvendigt at formidle om projektet direkte til skoler her skulle elever, forældre, lærere og skoleinspektører nås. Projektgruppen ønskede at gøre Master Class i energiteknologi mere synlige end normalt er tilfældet for lignende tilbud indenfor naturfagene. Derfor blev der produceret flyers og plakater der havde til formål at formidle, orientere og oplyse om projektet. Desuden skulle flyers og plakater tale et 'ungt' sprog og virke appellerende på de unge i sprog og udtryk. Derfor har det også været et mål at finde 'nye' måder at beskrive

de forskellige Master Class tilbud og vi har opfundet nye overskrifter som titler på holdene. Eksempler på flyers og plakater er vedlagt som bilag.

Det har fra starten af projektet været et mål at sikre en forankring af resultaterne og en deling af erfaringerne via denne brede formidling, og der har været løbende drøftelser i projektgruppen med henblik på at sikre dette. Det resulterede bl.a. i en artikel i den landsdækkende avis Urban i august 2009, "De kloge elever bliver trætte af skolen". Artiklen figurerede på forsiden af Urban samt på en helside inde i avisen. Artiklen er vedlagt som bilag.

Det har også været vigtigt at få erfaringerne fra Master Class bredt ud til relevante aktører i undervisningsverdenen. Her har Fredensborg og Gentofte kommune begge formidlet resultater og erfaringer fra Master Class videre ud til skoleledere i gruppen og videre til styregrupper for den overordnet indsats overfor denne særlige gruppe af elever. Skoledirektøren i Gentofte Frank Andersen har fortalt om vigtigheden af at afholde såkaldte Master Class forløb for skoleelever til et nationalt møde for landets skoledirektører.

Skoleleder på Egedalsskolen i Kokkedal Kirsten Birkving holdt oplægget "Talenthold er en nødvendighed for at opfylde kravet om udfordringer til alle" på Undervisningsministeriets årlige Sorømøde i 2010. Emnet for mødet var "Uddannelse og udfordringer til alle – hvor er din overligger?"

Kirsten Birkving nævnte kemi Master Class som Experimentarium havde afholdt og fortalte om en elevs oplevelser i den forbindelse i sit oplæg:

"Amanda havde deltaget på et kemihold for talenter i naturvidenskab, hvor skolen samarbejdede med science centret Experimentarium. Siden blev Amanda til en skole-hjem-samtale spurgt om, hvorfor hun havde forbedret sine prøver og karakterer så markant i fysik/kemi. Svaret var, at hun efter at have deltaget på talentholdet var blevet så optaget af enzymer og kemiske processer, at hun nu var mere motiveret i de naturvidenskabelige fag.



Alene det er jo en forrygende succes." Hun fortæller videre om den afsmittende effekt Master Class også har haft på andre elever. Det er måske endnu vigtigere. Hun fortalte videre at "Disse eksempler er faktisk meget dækkende for noget af det, der sker på en skole, hvor der arbejdes med talenthold. De talentfulde elever får mulighed for at prøve kræfter med et område, de finder spændende, og de tager gejsten med tilbage til klassen og bliver bedre til de obligatoriske fag. Og de tager en ny viden og interesse med tilbage til klassekammeraterne, der dermed selv finder en ny begejstring og nye vinkler på et fag, de måske ellers ikke synes var det mest interessante i skolen."

Experimentarium blev inviteret til at deltage i konferencen "Talentudvikling og kreativitet i naturvidenskab i uddannelser i Norden", med fokus på erfaringsudveksling, vidensdeling og idéudvikling afholdt af det danske Undervisningsministerium for Nordisk Ministerråd. Experimentarium deltog og delte erfaringer og resultater fra Master Class forløbene med deltagere. Resultater fra konferencen blev samlet i en rapport som bl.a. skulle videregives til Undervisningsministeriets udvalg på området.

Endelig har Master Class været omtalt og beskrevet i medlemsbladet Folkeskolen samt i Ungdomsskolehåndbogen 2010/11 og i diverse pjecer og lokalaviser. Se mere under bilag.

"Developing self confidence among talented students" var titelen på et oplæg som Sheena Laursen fra Experimentarium holdt på en Ecsite konference i Dortmund maj 2010 med deltagelse af ca. 1000 mennesker som repræsenterer science centre, museer, akvarier m.m. fra hele Europa. Oplægget løb således: "Talented students should be encouraged to pursue their talents to retain and develop it. We encourage and develop talented footballers, but students who show talent within science are often marginalized as geeks and must pursue their interests alone. At Master Classes at Experimentarium we give talented students the opportunity to challenge and develop their scientific interests with peers. Evaluations show that Master Classes develop the confidence of the students both socially and professionally." Der var stor interesse for temaet og for de muligheder der ligger i forhold til at skabe udviklingsprojekter i samarbejde med skoler.

Konklusion og perspektiver

Anbefalinger

Master Class projektet på Experimentarium om fremstilling af energi, om energiteknologi og om energibesvarelser var en succes for de elever, som deltog i projektet. De fleste elever fik faglige udfordringer som lå over det, de oplever i folkeskolen. De oplevede at blive behandlet som særlige elever på Experimentarium, og mange fandt ud af, at det var acceptabelt at være både interesseret i og dygtig til naturfagene i skolen.

Der blev i projektet udarbejdet undervisningsforløb, som beskæftigede sig med energi på en både samfundsmæssig- og elevrelevant måde. Dette bliver brugt i et fremtidigt samarbejde mellem Gentofte Kommune og Experimentarium.

Formidlingen af erfaringerne fra Master Class projektet burde



komme lærerne i de berørte kommuner til gavn. I Gentofte Kommune gennemføres skolebaserede Master Classes fremover. Det sker i samarbejde med områdets gymnasier, hvor Master Class finder sted på gymnasierne.

Hvis projekter for særligt interesserede og dygtige elever skal give erfaring til lærere i kommunen, skal projekterne kunne rumme en uddannelse af elevernes lærere. De enkelte elever som deltager i tilbuddet kan godt tilføre viden fra projektet til deres klasse på skolen, hvis læreren er vidende om projektet og forstår at udnytte den ressource, som interesserede og dygtige elever kan tilføre den almindelige undervisning.

Det er vores anbefaling, at projekter for særligt interesserede og dygtige elever videreføres for de deltagende elevers skyld. Men samtidig anbefaler vi, at der parallelt med disse forløb gennemføres en opkvalificering af naturfagslærerne i kommunen for alle elevers skyld.

Fremtiden

Experimentarium har igangsat flere tiltag i forhold til et projekt kaldet 'Innovation Match' hvor virksomheder, skoler, design og kunst skoler og universiteter sammen skaber innovation. I den forbindelse skal skoleelever også lære at tænke og udvikle innovativt og her skal elever på folkeskolens ældste klassetrin (samme målgruppe som for Master Class) skabe og opfinde

alternative energi produktionsformer der knytter innovation til naturvidenskaben. Her kommer erfaringerne fra Master Class i spil, da idéen er at skabe et 'Opfinderværksted' eller 'Opfinderforløb'.

I forbindelse med en festival på Experimentarium i foråret 2011, der satte fokus på kvinder i forskning, har piger fra et Master Class hold formidlet forsøg for besøgende på Experimentarium til stor begejstring fra publikummet. Experimentarium har fået øje på de oplagte muligheder der er ved at inddrage de unge som formidlere udenfor skoletiden. Og de unge har oplevet hvordan, de kan brænde igennem og få andre til at opleve det spændende ved naturvidenskaben.

Experimentarium er gået med i flere EU ansøgninger, der bygger på en såkaldt 'inquiry based science learning approach', som kan oversættes til 'undersøgelingsbaseret læring'. Her vil de erfaringer og den viden, der er indsamlet fra Master Class også blive inddraget, da den undersøgelingsbaseret tilgang til eksperimenterne har været praktiseret på Master Class forløbene.

Kommunerne er blevet opmærksom på vigtigheden af at skabe et tættere samarbejde skolerne imellem med henblik på at få tilbud som Master Class til at virke inden for eget skolesystem. Det er alfa og omega at få disse tilbud integreret i det etableret skolesystem.

Beskrivelse af bilag til Master Class Rapport

- **Master Class flyers** der havde til opgave at markedsføre Master Class kurserne overfor elever, lærere og forældre samt give den nødvendige information for at eleverne kunne tilmelde sig. Den ene flyer var målrettet Gentofte Kommune og den anden Fredensborg Kommune – med de forskellige kontaktdetaljer og tilmeldingsprocedurer, som tilhørte de to kommuner. De to flyers kunne dels uddeles til interesserede og dels foregå som en 'mini-plakat' i A3 størrelse som blev hængt op på skoler.
- **Artikel i Urban** (pdf. fil 1 og 2) "De kloge elever bliver trætte af skolen" blev bragt på forsiden af Urban d. 28. august 2009 samt på en helside inde i avisen.
- **Artikel om Master Class konceptet**, hvor fremtidigt samarbejde med Experimentarium nævnes og hvor vigtigheden af at skabe undervisningstilbud for de særligt dygtige elever præciseres, skrevet af Gentofte Ungdomsskole og bragt i Ungdomsskolehåndbogen 2010/11.
- **Program og invitation til konferencen 'Fra udvikling til forankring'** afholdt på Experimentarium sep 2009 med fokus på at få udviklingsprojekter forankret på skoler. To projekter blev som eksempler af hvilket Master Class projektet var det ene. Konferencen blev godt besøgt og fik bl.a. deltagelse af Undervisningsminister Bertel Haarder.
- **Master Class plakat** som inviterede til afslutning på to lørdage med elev fremlæggelse af eksperimenter, demonstrationer samt show på Store Scene.
- **Mailudskrift** fra forældrepar til en elev der deltog i et af de første Master Class forløb støttet af Elforsk med emnet 'termodynamik'. Mailen viser med al tydelighed hvor meget det har betydet for eleven (og forældre) at få det undervisningstilbud.
- **Pjece** udsendt af Fredensborg kommune der orienterer om de forskellige talenthold – deriblandt Master Class forløb på Experimentarium.
- **Skrift** (en kort og en lidt længere skrift) fra Fredensborg kommune der dels har været bragt i lokalaviserne samt sendt til diverse personer/institutioner som DR, Skolestyrelsen, kort fakta-info til brug ved Sorø-oplæg samt Undervisningsministeriet i forbindelse med ministerbesøg, m.m. Fredensborg kommune har desuden haft artikler om talentundervisning i 'Folkeskolen' og 'Børn og Bøger', hvor Master Class på Experimentarium er nævnt.
- **Oplæg fra Sorø-mødet 2010** af Kirsten Birkving "Talenthold er en nødvendighed for at opfylde kravet om udfordringer til alle." Et årligt Sorø-møde afholdes af Undervisningsministeriet og i 2010 var emnet "Uddannelse og udfordringer til alle – hvor er din overligger?" I den forbindelse var en af talerne Kirsten Birkving, skoleleder på Egedalsskolen i Kokkedal og hun nævnte i sit oplæg Master Class på Experimentarium og den betydning deltagelse har haft for nogle af skolens elever.

- 1 for "Talentudvikling og kreativitet i naturvidenskab i uddannelser i Norden", konference med fokus på erfaringsudveksling, vidensdeling og idéudvikling afholdt af det danske Undervisningsministeriet for Nordisk Ministerråd. Experimentarium deltog i konferencen og delte de erfaringer fra Master Class forløbene med deltagere.
- **Bachelorprojekt på Læreruddannelserne Metropol 4. årgang "Science centres mulige rolle i fysik/kemi undervisningen med henblik på at rumme elever med særlige forudsætninger"** af Gry Lottrup Petersen (jan 2010). Gry valgte at skrive sit afgangsprøveprojekt på læreruddannelsen omkring Master Class og problemformuleringen lød således: "Hvordan kan erfaringer fra science centre inspirere undervisningen i forhold til at forbedre mulighederne for at rumme elever med særlige forudsætninger i fysik/kemi i folkeskolen?"
- **Undervisningsplan** for et forløb med titel "Xtreme Survival".
- **Undervisningsplan** skitseret for to undervisningsgange med titel "Blomstrende Brændstof til Fremtidens Ferrari".

