

Børn af Galileo

Mikael Svalgaard (COM-DTU)
Erland Andersen (tidligere fagkonsulent)
Carsten Andersen (Bellahøj Skole)



Galileo - 1624



Ingrid - 2007

Indhold:

Projektbeskrivelse.....	1
Oversigt over projektforløb.....	1
Hovedtræk af undervisnings-forløb.....	2
Ansøgere.....	2
Medfinansiering og anden støtte.....	3
Evaluering og dissemination.....	3
Afslutning og perspektiv.....	4
Bilag 1: Detaljeret budget.....	5
Bilag 2: Leverandør af teleskop byggesæt.....	6
Bilag 3: Leverandør af fremvisnings-teleskop.....	7
Bilag 4: Eksempler på øvelser.....	8
Bilag 5: Hovedansøgers CV.....	9
Bilag 6: Udtalelse fra COM-DTU.....	10
Bilag 7: Udtalelse fra Dansk Fysik- og Kemilærer Forening.....	11
Bilag 8: Udtalelse fra Kristian Pedersen, Koordinator for 'International Year of Astronomy - 2009'....	12
Bilag 9: Udtalelse fra Paul Hansen, Munkegårdsskolen.....	13
Bilag 10: Illustrationer.....	14

Projektbeskrivelse: I 1609 blev Galileo Galilei det første menneske som rettede et teleskop mod nattehimlen. Galileo havde selv bygget sit teleskop og det han så formede resten af hans liv og ændrede menneskehedens verdenssyn. Dette projekt søger at give børn i folkeskolen en lignende oplevelse: at bygge sit eget teleskop og se universet for første gang.

Projektets formål er, at øge kendskabet til astronomi og optik i folkeskolens mellemtrin (4.-6. klasse) ved udvikling af en 8-ugers Natur/Teknik undervisningspakke, som skal være tilgængelig for alle lærere i Danmark. Der er fire centrale ideer heri, som ikke tidligere har været anvendt systematisk i større skala:

1. Hver elev bygger sit eget optiske instrument, et refrakterende teleskop.
2. Simple dags-øvelser og observationer af nattehimlen med det selv-byggede teleskop.
3. Møde med en forsker, der videregiver begejstringen ved at udforske verden vha. naturvidenskab.
4. Mulighed for selv at se astronomiske objekter gennem et større teleskop.

Den grundliggende didaktiske tanke bag disse ideer er, at konkret og sanselig erfaring samt mødet med rollemødder har en stor evne til at engagere og aktivere alternative kanaler for indlæring. Efter en indledende definering vil undervisningspakken løbende blive videreudviklet ved gennemførelse af forløb med skoleklasser og lærere i Stor-København. Derudover er planlagt årlige evalueringsmøder med deltagelse af de involverede lærere. På denne måde vil der løbende blive udviklet web-baseret Natur/Teknik undervisningspakke som vil være tilgængelig på en særligt oprettet hjemmeside. Ved projektets afslutning vil der være en fuldt udviklet web-baseret ressource som alle landets skoler fremover vil kunne benytte.

Oversigt over projektforsløb: En kronologisk oversigt over projektets forløb er angivet nedenfor (*projektlederes antal arbejdsdage fra COM-DTU er angivet i parentes*):

Jun. - Aug. 2007: Indkøb af udstyr, tilrettelæggelse af undervisningsplan, opsætning af webside (7 dage)

Sep. 2007 - Maj 2008 (Fase 1): Gennemførelse af undervisningsforløb i 20 klasser (20 dage)

Jun. - Aug. 2008: Evaluering af fase 1, justeringer af undervisningsforløb sammen med lærere og fagdidaktiker (4 dage)

Sep. 2008 - Maj 2009 (Fase 2): Gennemførelse af undervisningsforløb i 20 klasser (20 dage)

Jun. - Aug. 2009: Evaluering af fase 2, færdiggørelse af web-ressource (7 dage)

Hovedtræk af undervisnings-forløb: Nedenfor følger en overordnet beskrivelse af hvad et undervisningsforløb vil indeholde:

- Otte ugers natur/teknik undervisning som gennemføres af lokal lærer med udgangspunkt i projektets web-ressource og efter et forudgående møde med projektleder.
- Hver elev bygger og beholder sit eget teleskop (bilag 2)
- Besøg på skolen af projektleder med foredrag for børnene.
- Øvelser hvor elev-teleskopet bruges til astronomiske observationer som genskaber Galieos vigtigste observationer for 400 år siden (bilag 4).
- Fremvisning af stjernehimlen ved særligt aftenarrangement af projektleder (bilag 3).
- Evt. ekskursion (eks. Stjernekammeret på Bellahøj Skole, Tycho Brahe Planetarium, Kroppedal Museum, Rundetårn, ...)

Ovenstående aktiviteter vil omfatte ca. 1000 elever direkte i undervisningsforløbet. Erfaringsmæssigt er der til en stjerne fremvisning fremmøde af pårørende og elever fra parallelklasser og der kan derfor samlet forventes i alt ca. 6000 deltagere til projektets stjernehimmel fremvisning.

Undervisnings materialet henvender sig til 4-6. klasse fordi interesse for de naturfaglige fag skal skabes tidligt. Selvom eleverne i disse klassetrin er unge er de dog stadig istand til at beskæftige sig med relativt komplekse problemstillinger og har lært basale skolemæssige færdigheder. Hvis man venter med naturfagsprojekterne til børnene kommer i puberteten, vil det i mange tilfælde være vanskeligere at fange deres interesse, fordi de vil være optaget af andre ting. De fleste elever vil have stor lyst til at gå i gang med at bygge deres eget teleskop. Når det er bygget, vil de glæde sig til at komme ud og bruge det på nattehimmelen. Derfor vil de være meget motiverede for at løse observationelle opgaver med deres teleskoper. Det næste skridt kan være at finde oplysninger om objekterne i bøger, på internettet eller hos lærerne.

Alle projektets elementer (undervisningsforløb, teleskop byggesæt, m.m.) vil løbende blive opdateret ud fra evalueringsmøder med de involverede lærere. På denne måde vil et optimeret teleskop-byggesæt og undervisningsforløb blive udviklet som vil være permanent tilgængelig på internettet.

Undervisningsforløbet som helhed ligger meget tæt op ad retningslinierne fra bekendtgørelsen for naturfag i folkeskolen og undervisningsforløbet kan således bruges direkte til at opfylde bekendtgørelsens målsætninger (bilag 7). Dette element er naturligvis meget vigtigt for at sikre udbredt anvendelse i folkeskolen.

Ansøgere: Hovedansøger og projektleder er Mikael Svalgaard, cand.scient i fysik fra Københavns Universitet, Ph.D. i diffraktiv optik fra Danmarks Tekniske Universitet (DTU, bilag 5). Har siden 2002 været lektor i nanofotonik på COM-DTU¹. Har modtaget over 15 mill. kr. til optisk relaterede forskningsprojekter i tæt samarbejde med Dansk industri. Er i fritiden aktiv amatør astronom² med speciale i astrofotografering og

¹ www.com.dtu.dk

² www.leif.org/mikael

formidling; egne fotos har bl.a. været udstillet af USA's rumfartsorganisation, NASA, samt Kroppedal Museum. Har siden 2005 afholdt foredrag og mindre undervisningsforløb for folkeskoler og gymnasier om optik/astronomi/rumfart (bilag 9 og 10).

Medansøger Erland Andersen³ er tidligere fagkonsulent i fysik/kemi og natur/teknik. Har desuden stor erfaring med praktisk eksperimenterende undervisning bl. a. fra lærerkurser i Grønland, Island og Indien. Erland Andersen er formand for Natur/teknik foreningen⁴ og Danmarks Fysik- og Kemilærerforening Storkøbenhavns afdeling⁵.

Medansøger Carsten Andersen er overlærer på Bellahøj Skole⁶ og leder af Københavns Kommunes Skoleplanetarium hvor 3800 elever hvert år undervises i astronomi. Blev i 2005 Dansk mester i naturvidenskabsformidling for et projekt om vægtløshedens virkning på kroppen. Har også lavet et undervisningsprojekt om udforskningen af magnetisk støv på Mars i samarbejde med forskere fra Niels Bohr Institutet.

Medfinansiering og anden støtte: Hovedansøgers arbejdsplads, COM-DTU, tilbyder at støtte projektet på følgende måder (se bilag 6):

1. arbejdsindsats for projektleder svarende til 58 arbejdsdage,
2. opbevaring af undervisningsmaterialer, optik og fremvisnings-teleskop,
3. kontor- og PC-faciliteter,
4. web-hosting og IT-support.

Det fremhæves, at denne støtte er essentiel for projektets afvikling idet bl.a. projektleders foredragsaktivitet i sagens natur må foregå i arbejdstiden. Derudover er det vigtigt, at projektets optiske udstyr, som repræsenterer en betydelig værdi, bliver opbevaret på forsvarlig vis. Endelig vil IT-support og web-hosting udgøre en betydelig lettelse af arbejdsbyrden for projektleder ved udarbejdelse og vedligeholdelse af projektets web-ressourcer.

Evaluerings og dissemination: Projektet og undervisningsmaterialet vil blive evalueret af ansøger-gruppen i samarbejde med lærere som har gennemført undervisningsforløbet. Et hel-dags møde med deltagelse af ansøger-gruppen og involverede lærere er planlagt halvvejs i projektet således at efterfølgende justeringer kan afprøves i projektets sidste halvdel. Ved projektets afslutning vil en lignende evaluering finde sted. Der vil blive udarbejdet artikler til Danmarks Fysik- og Kemilærerforenings blad ('Fysik-Kemi') samt fagdidaktikernes blad ('MONA'). Endvidere vil offentlige foredrag om projektet blive søgt afholdt og dagspressen vil blive tilbudt interview og deltagelse i et klasseforløb.

³ www.naturfagskurser.dk

⁴ Landsdækkende forening for undervisere i natur/teknik lærerseminariene

⁵ Foreningen er for fysik/kemi-lærere i folkeskolen, www.fysik-kemi.ffw.dk

⁶ www.bellahøj.kk.dk

Afslutning og perspektiv: Ved afslutning af projektet tilbyder COM-DTU fortsat støtte til, at undervisningsmaterialet er tilgængeligt på WWW. Derudover tilbydes ansøgers arbejdskraft i nedsat omfang til at varetage kontakt til skoler. Et landsdækkende netværk af lokale Astronomi foreninger vil blive kontaktet med henblik på at finde frivillige til at besøge skoler, der gennemfører projektets undervisningsforløb. Ved hjælp af disse tiltag kan en blivende ressource for Danske folkeskoler sikres.

Efter projekt-afslutning vil der blive søgt om industriel/fondsmæssig støtte til indkøb af optik således, at teleskop-byggesæt fortsat kan være gratis for brugerne. Det indkøbte fremvisnings-teleskop og øvrigt udstyr vil blive opbevaret af COM-DTU så længe himmelfremvisninger fortsat vil finde sted. Såfremt dette skulle ophøre vil udstyret blive doneret til Københavns Astronomiske Forening, som kan benytte det til offentlige fremvisninger.

Såfremt finansiell støtte findes kan undervisningsmaterialet og det udviklede teleskop-byggesæt danne grundlag for en landsdækkende kampagne for folkeskolens mellemtrin i anledning af det internationale 'International Astronomical Year - 2009' og 400-året for Galileos gennembrud (se bilag 8).

BILAG 1 - DETALJERET BUDGET**Budget for det ansøgte beløb:**

linse/teleskop byggesæt; 1000 styk (se bilag 2)	90000kr
papir	
PVC rør, tre størrelser	
objektiv linse	
okular	

lille solteleskop (Fabrikat: Coronado Instruments PST Personal Solar Telescope w/Narrowband Module) ; 1 styk	10000kr
---	---------

små solteleskoper til udlån; (Fabrikat: Coronado Instruments Solarscope); 5 styk	3000kr
---	--------

fremvisnings teleskop (se bilag 3); 1 styk	50000kr
--	---------

div. teleskop udstyr:	
dugfjerner, 1 styk	2000kr
filter, 2 styk	3000kr
diagonal, 1 styk	2000kr
transportkasser, 3 styk	2000kr
okularer, 3 styk	5000kr

div. bøger:	4000kr
-------------	--------

<u>SAMLET ANSØGT BELØB:</u>	<u>171000kr</u>
------------------------------------	------------------------

Budget for medfinansiering, COM-DTU:

Projektleders løn, 58 arbejdsdage	116000kr
Optik til forundersøgelser	5000kr
PC/kontor faciliteter (4000kr/mnd × antal arb.mnd)	11600kr
Udstyr opbevaring (300kr/mnd)	7200kr
IT-support (200kr/time; 3 timer/mnd)	14400kr
Web-hosting (200kr/mnd)	4800kr

<u>SAMLET MEDFINANCIERING:</u>	<u>159000kr</u>
---------------------------------------	------------------------

BILAG 2 - LEVERANDØR AF TELESKOP BYGGESÆT

Ansøger har undersøgt det kommercielle marked for linser og teleskop-byggesæt. Linser af plastik er billige men har ikke en optisk kvalitet god nok til de ønskede øvelser; linserne skal derfor være lavet af glas. Der findes ingen færdige byggesæt af tilstrækkelig høj kvalitet til en pris som kan betales indenfor budgettes rammer. I stedet vil der blive indkøbt linser fra en optik leverandør i Indien eller Kina. Et firma i Indien (Galileo Telescope, www.galileotelescope.com) er blevet kontaktet og et parti linser og okularer er indkøbt, betalt af COM-DTU, til forundersøgelse. Selve teleskop strukturen kan bestå af plastrør fra byggebranchen som er meget robuste.

I samarbejde med Munkegaardsskolen (v. lærer Paul Hansen) er indledende forsøg med skolebørn, der bygger teleskoper planlagt til foråret 2007. Som følge af disse forundersøgelser påregnes det, at bestilling af teleskop byggesæt kan finde sted forholdsvis hurtigt efter at bevilling er givet.

Et eksempel på et teleskop bygget af ansøgers datter (4. klasse) er vist nedenfor.



BILAG 3 - LEVERANDØR AF FREMVISNINGS-TELESKOP

Et stort apertur (kikkert-åbning) er vigtigt for at give tilhørerne en overvældende oplevelse fra det lys-forurenede, Stor-Københavnske område. Endvidere er hurtig opsætning og robust konstruktion essentiel da teleskopet skal opsættes på diverse skolars område. Derfor er et teleskop af 'Dobsonian' modellen, med 15" apertur valgt (se foto nedenfor); leverandøren kan være et Amerikansk firma ('Obsession Telescopes Inc.', www.obsessiontelescopes.com) med speciale i netop denne konstruktion.



BILAG 4 - EKSEMPLER PÅ ØVELSER

Nedenfor er givet en række eksempler på øvelser som muliggøres af børnenes teleskoper.

1. **Grundlæggende optik:** brydning af lys, effekten af objektiv diameter, forstørrelse, billed invertering.
2. **Grundlæggende teleskop-håndtering:** sigtemetode, fokusering, sikkerhed, opbevaring.
3. **Orientering på himlen:** verdenshjørner, ekliptika, stjerne tegn, find rundt på himlen ved hjælp af et drejeligt stjerne kort.
4. **Kratere på månen:** eksistens af kratere, måling af krater størrelser, skygge, overflade typer.
5. **Jupiters måner:** Jupiter er et mini-solsystem, se månernes bevægelse.
6. **Venus faser:** faser på Venus bekræfter heliocentrisk verdensbillede.
7. **Solens overflade:** eksistensen af solpletter, variabilitet af solpletter, måling af Solens rotationstid.
8. **Oriontågen:** observation af Oriontågen med elevernes teleskoper; klasse-undervisning i stjernedannelse.
9. **Syvestjernen (Pleiaderne):** Tælling af antal stjerner i Pleiaderne, der er synlige med/uden teleskop. Ekstraopgave: tælling af synlige stjerner når en del af kikkertens objektivglas er tildækket.

I samarbejde med de udvalgte klassers lærere vil øvelser baseret på ovenstående eksempler blive udviklet og afprøvet. Øvelse 4-7 sammenfatter iøvrigt Galileos vigtigste observationer for 400 år siden.

BILAG 5 - HOVEDANSØGERS CURRICULUM VITAE

Date of birth: Dec. 12, 1967
 Address: Eskeager 8, 2870 Dyssegård, Denmark
 Occupation: Associate professor, Research Center COM
 Bldg. 343, Technical University of Denmark, DK-2800 Lyngby, Denmark
 Phone: 4525 6391; Fax: 4593 6581; email: svlgrd@com.dtu.dk

Acquired Ph.D. degree in 1997 from Technical University of Denmark (DTU). Has been principal investigator in three National Science Foundation financed projects (one currently active) on optical fabrication techniques and laser applications. On leave 2001-2002 to supervise industrial implementation hereof in a startup company. Recipient of annual 'Outstanding Young Scientist Award' from the Danish Optical Society in 2001. Developed optical wavelength standards at the U.S. National Institute of Standards and Technology in 1995 and 2003-2004. Since 2002 Associate Professor in nanophotonics. Currently leading a three-year research project on photonic crystal lasers and coordinating a European research project on silicon photonics.

Academic degrees:

03/1997 Ph.D., Integrated optics, Microelectronics Center, DTU
 06/1993 M.Sc., Physics, Niels Bohr Institute, University of Copenhagen

Occupation history:

07/2004 –	Associate professor, Nanophotonics, COM-DTU
08/2003 – 06/2004	Guest researcher, National Institute of Standards and Technology, U.S.A.
07/2002 – 07/2003	Associate professor, Integrated Lightwave Circuits Group, COM-DTU
01/2001 – 06/2002	Manager of UV written waveguide components, IONAS A/S
01/1998 – 12/2000	Assistant professor, project leader, COM-DTU
04/1997 – 12/1997	Assistant professor, Microelectronics Center, DTU
09/1993 – 03/1997	Ph.D. student, Microelectronics Center, DTU (incl. 6 month paternity leave)

Research grants above 100000 kr and awards:

2006: Forskningsrådet for Teknologi og Produktion, forskningsprojekt	4.900.000 kr
2003: NKT Integration A/S, equipment grant;	2.100.000 kr
2001: Danish Optical Society, 'Outstanding young scientist award'	
2000: IONAS A/S, equipment grant;	811.000 kr
2000: Statens Teknisk Videnskabelige Forskningsråd, talentprojekt;	2.880.000 kr
1998: IONAS A/S, equipment grant;	2.132.000 kr
1998: Statens Teknisk Videnskabelige Forskningsråd, forprojekt;	1.000.000 kr
1997: Grosserer Alfred Nielsens fond, postdoc;	380.000 kr

Scientific publications (as of Jan. 2007):

Journal papers:	19 (1 invited)
Conference papers:	39 (5 invited)
Patent applications:	2

Teaching experience:

- supervisor for eleven MSc. students during the past thirteen years
- supervisor for nine PhD. students during the past nine years
- responsible for DTU course 34041 - 'Fiber and Integrated Optics'
- numerous public talks on astronomy, optics and nanotechnology at schools and museums (seven within the last year)

BILAG 6 - UDTALELSE FRA COM-DTU**COM•DTU**Department of Communications, Optics & Materials
Technical University of Denmark

13 marts, 2007

Re: Støttebrev til projektet "Børn af Galileo"

COM•DTU har en lang tradition for at uddanne og forske indenfor optiske teknologier, primært med fokus på optisk kommunikation. Dette felt har haft afgørende betydning for vores moderne kommunikationssamfunds udvikling og er derfor af stor samfundsmæssig relevans. Grundlaget for at arbejde med optisk kommunikation er en forståelse af de optiske principper og lysets vekselvirkning med stof. At skabe interesse for optik og optiske teknologier på så tidligt et stadium som muligt, er yderst vigtigt for at kunne rekruttere fremtidens fysikere og ingeniører inden for vores felt.

Dette projekt har derfor meget stor interesse for COM•DTU, da det på simpel, men effektiv, vis kombinerer en grundlæggende optikforståelse med praktiske og relevante øvelser. Herigennem kan eleverne bruge den teoretiske viden til at udforske og forstå himmelfænomener som de måske før har været uforstående overfor. Kombinationen af det teoretiske og praktisk anvendelige er en af COM•DTU's fornemste opgaver og derfor ser vi dette projekt som en glimrende introduktion til optik, men også som en vigtig demonstration af hvorledes et ingeniørarbejde kan udforme sig.

COM•DTU støtter derfor med glæde dette projekt, både med arbejdsindsats fra hovedansøger, opbevaring af undervisningsmaterialer etc., kontor- og PC-faciliteter samt web-hosting og IT-support.

Vi håber at projektet vil modtage den nødvendige finansielle støtte.

COM•DTUInstitut for Kommunikation, Optik & Materialer
Ørstedss Plads, Bygning 345v
2800 Kgs. LyngbyLars-Ulfrik Aaen Andersen, Ph.D.
Vicedirektør

COM•DTU – Institut for kommunikation, optik & materialer

COM•DTU
Technical University of Denmark
DTU – Building 343
DK- 2800 Kgs. Lyngby
DenmarkPhone: + 45 4525 6352
Direct: + 45 4525 3816
Fax: +45 4593 6581
Email: lua@com.dtu.dk
Web: www.com.dtu.dk

BILAG 7 - UDTALELSE FRA DANSK FYSIK- OG KEMILÆRERFORENING**Danmarks Fysik- og Kemilærerforening**

Landsformand
Anette Jensen
Bergsvej 3, 2.th.
5230 Odense M
Telefon 66 14 13 76
E-mail: ajen@pc.dk



Odense d. 12. marts 2007

Det er med stor glæde, at jeg på Danmarks Fysik- og Kemilærerforenings vegne kan udtrykke min varme støtte til, at projektet "Børn af Galileo" får økonomisk støtte og bliver til virkelighed i natur/teknik-undervisningen ude på skolerne.

Projektet indeholder netop meget af det, som faget natur/teknik står for, når undervisningen netop er bedst.

Fra formålet for natur/teknik kan jeg nævne, at allerede i stk. 1 nævnes, at natur/teknik-undervisningen bygger på elevernes erfaringer og oplevelser.

I stk. 2. Står der videre: "Elevernes iagttagelser og eksperimenter skal medvirke til, at de udvikler praktiske færdigheder,".

"Børn af Galileo" lever til fulde op til fagets formål, idet der i projektet bl. a. indgår praktisk arbejde, hvor der fremstilles et produkt, som eleverne senere selv skal anvende til undersøgelser og observationer.

I Undervisningsministeriets slutmål for faget natur/teknik (6. klassetrin) står der eksempelvis:

- "... sammenholde indsigt i solsystemets opbygning og jordens bevægelser med fænomener, de selv har oplevet."
- "... planlægge og gennemføre iagttagelser, undersøgelser og eksperimenter"
- "... vælge og bruge udstyr, redskaber og hjælpemidler, der passer til opgaven"
- "... indsamle, ordne og formidle resultater og erfaringer på forskellige måder"
- "... søge svar med udgangspunkt i førstehåndserfaringer"
- "... udnytte informationsteknologiens muligheder."

Projektet "Børn af Galileo" lever fuldt ud op til ovennævnte slutmål.

DFKF kan derfor give ansøgningen de varmeste anbefalinger med på vejen, og vi glæder os allerede til at kunne anvende undervisningsmaterialerne, når de er færdige og afprøvet.

Venlig hilsen

Anette Jensen
Landsformand for Danmarks Fysik- og Kemilærerforening

**BILAG 8 - UDTALELSE FRA KRISTIAN PEDERSEN - KOORDINATOR FOR
'INTERNATIONAL YEAR OF ASTRONOMY - 2009'**

Instrumentcenter for Dansk Astrofysik

14. marts 2007

Vedr. Projektet 'Børn af Galileo' v/ Mikael Svalgaard (COM-DTU)

I egenskab af national koordinator ('Single Point of Contact') for Danmark i forbindelse med 'International Year of Astronomy 2009' (udråbt af UNESCO og i nærmeste fremtid også af FN) skal jeg give mine varmeste anbefalinger af Mikael Svalgaards projekt.

International Year of Astronomy er lagt i 2009, da det markerer 400-året for, at Galilei som det første menneske rettede en kikkert mod himlen og gjorde detaljerede optegnelser og overvejelser over, hvad han så. Dette førte til ikke mindre end en revolution af vores verdensbillede, som udgør en essentiel del af fundamentet for den teknologiske revolution, vi i dag bygger vores dagligdag på.

Et essentielt element i International Year of Astronomy 2009 er derfor at give så mange som muligt lejlighed til at betragte himlen gennem en kikkert – at træde i Galileis fodspor. Her spiller skolerne en afgørende rolle, da det i høj grad er her fremtidens videnskabsfolk, ingeniører, politikere, journalister,... former deres interesser og livsanskuelse.

Uden en klar forståelse for de mest basale sammenhænge i Universet og naturen bliver de unge mennesker ikke i stand til at foretage et aktivt karrierevalg, endsige at tage kvalificeret stilling til de mange komplekse problemstillinger af teknologisk og videnskabsetisk karakter, som de næsten dagligt konfronteres med.

Det vil komme som en overraskelse for de fleste, hvor meget man kan se – bare med en lille selv-bygger-kikkert, som den der indgår i Mikael Svalgaards projekt. Ved at bygge en kikkert selv og rette den mod himlen vil projektet åbne en ny verden for de fleste af eleverne – til umiddelbar glæde og gavn for dem selv, men så sandelig også på længere sigt for samfundet som helhed.

Med venlig hilsen,

Kristian Pedersen
Lektor, Niels Bohr Institutet
Københavns Universitet

email: kp@astro.ku.dk
tlf.: 3532 5932

BILAG 9 - UDTALELSE FRA PAUL HANSEN, MUNKEGÅRDSSKOLEN

Udtalelse vdr. Astronomiforløb i 4. a og b på Munkegårdsskolen i Gentofte -07.

Paul Hansen, Munkegårdsskolen – Gentofte, Marts 2007

I forbindelse med mit arbejde som lærer hvor jeg bla. har natur/teknik i to fjerdeklasser, har jeg i samarbejde med Mikael Svalgaard lavet et astronomiforløb. Det blev ikke blot til lidt vejledning fra Mikael, men til en helt ny verden der åbnede sig for mig. Mikael brænder virkelig for astronomien. Hans viden, engagement og formidlingsevne omkring emnet, er guf for enhver natur/teknik lærer.

Oversigt: Vi lavede et forløb der overordnet berørte universet. Det skulle være spiseligt for elever i fjerdeklasse og dermed vigtigt, at det ikke blev for svært for dem. Forløbet foregik over en måned, med et ugentligt modul (75 min.) dvs. fire moduler. Det sidste modul var dog en hel dag, da vi besøgte Tycho Brahe Planetariet.

Astro-aften: Endvidere stillede Mikael kikkerter, viden og iver til rådighed to aftner i januar, hvor skolens elever og forældre var inviteret til at se på nattehimmelen – den ene aften blev dog aflyst pga. vejret. Der kom mange familier og fik en oplevelse ud over det sædvanlige.

Faglige mål: De faglige mål var hovedsagligt, at eleverne skulle gøres bekendt med at der findes en helt anden verden udenfor planeten Jorden. Dette kan dækkes ind af disse faglige mål om natur/teknik fra undervisningsministeriet.

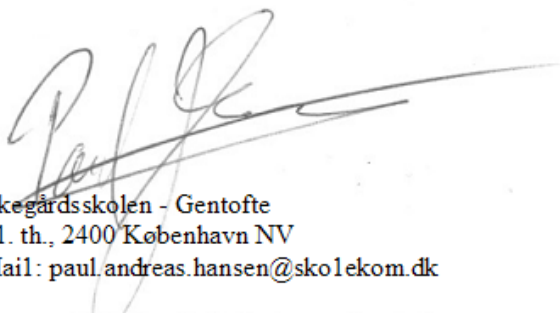
Arbejds måder og tankegange: At stille spørgsmål og fremsætte hypoteser på baggrund af egne iagttagelser, oplevelser og mindre undersøgelser. Gennemføre og beskrive enkle undersøgelser og eksperimenter. Anvende udstyr, bl.a. kort og globus. benytte navnestof, fagudtryk og enkelt fagsprog. Opsamle og ordne enkle data og informationer.

Refleksioner vdr. forløbet: Selve forløbet gik godt og eleverne fik absolut noget ud af det. De spørger mig jævnligt, hvornår vi skal have mere om astronomi. Dog er det vigtigt, som i alt anden undervisning, at eleverne selv er aktive og arbejder med løsning af opgaver, bygger noget, eller deltager aktivt med at søge efter informationer. På planetariet var opgaverne for svære, derved mistede mange elever gejsten.

Forløbet ville have været bedre for elevernes aktive deltagelse, hvis de havde haft noget mere konkret at arbejde med. Mikael havde en rigtig god ide, med at eleverne skulle få mulighed for at bygge deres egen kikkert. Dette kunne ikke lade sig gøre i denne omgang men Mikael er gået videre med ideen og jeg håber en dag, at mine elever kan få mulighed for at bygge sådan én. Det ville åbne elevernes øjne endnu mere for nattehimmelen, da de ville have et redskab til at "se ud". Det ville også være et stort minde for eleverne, at have deres egen, selvbyggede, kikkert.

Det har for mig været en kæmpe oplevelse at få indblik i mulighederne for at undervise i astronomi. Mulighederne er mange, og når det er første gang man skal lave sådan et forløb, kan det være svært at se hvor man skal starte. Mikael har med sin store ekspertise, viden og især sin erfaring med hvad børn kan og ved om astronomi, i den grad hjulpet mig med dette forløb. Jeg håber at vores samarbejde kan udvikle sig, så eleverne kan få lov til at bygge deres egen kikkert og få mere indblik i universet.

Med venlig hilsen,



Paul Hansen, Munkegårdsskolen - Gentofte
Tagensvej 196 C, 1. th., 2400 København NV
Tlf: 61 663841, Mail: paul.andreas.hansen@skolekom.dk

BILAG 10 - ILLUSTRATIONER:

Nedenfor er vist fotos fra hovedansøgers tidligere foredrags-virksomhed på folkeskoler.

