

# Fremtidens Naturvidenskabelige Uddannelser



## Elevernes stemme

Center for Naturvidenskabernes og Matematikkens Didaktik, Syddansk Universitet  
Volume 8 • 2011



Den Europæiske Union  
Den Europæiske Fond  
for Regionaludvikling  
Vi investerer i din fremtid



**INTERREG4A**  
SYDDANMARK-SCHLESWIG-K.E.R.N.



Volume 8

Michelsen, Claus, Ahrenkiel, Linda & Petersen, Morten Rask  
Fremtidens Naturvidenskabelige Uddannelser – Elevernes stemme  
© 2011 Center for Naturvidenskabernes og Matematikkens Didaktik, Syddansk Universitet

Printed in Denmark, by Print & Sign, Odense

ISBN 978-87-92321-08-4

Udgivet af  
Center for Naturvidenskabernes og Matematikkens Didaktik  
Syddansk Universitet  
Campusvej 55  
5230 Odense M

[www.sdu.dk/namadi](http://www.sdu.dk/namadi)

# Fremtidsseminar 2010

*Elevernes stemme om fremtidens naturvidenskabelige uddannelser*



# Resume

Fremtidsseminar 2010 blev afholdt for en gruppe unge på de gymnasiale uddannelser fra fire gymnasier, to danske gymnasier på Fyn og to danske gymnasier i Tyskland, i perioden 29. – 30. november 2010, på Akedemie Sankelmark, Oeversee, Tyskland. Fælles for deltagerne var deres interesse for de naturvidenskabelige fagområder: matematik, it, naturfag og teknik (MINT).

Formålet med Fremtidsseminar 2010 var, at få de deltagende gymnasieelever til at reflektere over deres nuværende undervisning i MINT-fagene og derudfra komme med anbefalinger til ændringer, til fremtidens undervisning, i MINT-fagene. Fremtidsseminar 2010 var således med til at belyse og bidrage til debatten, om fremtidige undervisningsmæssige tiltag i MINT-fagene. Resultaterne fra Fremtidsseminar 2010 afspejler holdningen til fremtidens undervisning i MINT-fagene fra en gruppe, der finder naturvidenskab spændende og tiltalende, men som normalt ikke høres i debatten om, hvorledes undervisningen kan og bør udvikles.

Deltagerne fik i kraft af seminaret en øget forståelse af, hvorledes undervisningen foregår i de naturvidenskabelige fag på de deltagende gymnasier, og gav samtidig udtryk for hvorledes de fremadrettet kunne tænke sig undervisningen i MINT-fagene.

Deltagerne beskrev deres nuværende undervisning i MINT-fagene som en cyklus bestående af følgende elementer:

*Deltagernes beskrivelse af den nuværende undervisning i MINT-fagene:  
Introduktion til teori → Opgaver → Forsøg (gælder ikke i matematik)  
→ Rapport, journal og/eller opgaver.*

Deltagergruppen kom med tolv anbefalinger, som kan sammenfattes til følgende fire anbefalinger for fremtidens undervisning i MINT-fagene:

*Deltageranbefalinger for fremtidens undervisning i MINT-fagene:*

- a) Øget sammenhæng i uddannelserne.
- b) Styrkelse af lærerkompetencerne.
- c) Varieret undervisning.
- d) Øgede ressourcer til faciliteter og materialer.

Analysen af deltagernes refleksioner over fremtidens undervisning i MINT-fagene viser, at når der fokuseres på hvilke ændringer deltagerne ønsker i den daglige undervisning i MINT-fagene, er det den varierede undervisning deltagerne efterlyser, hvor fokus er fjernet fra tavlen og læreren. I stedet inddrages gæsteundervisere, konkurrencer, quizzer, gruppediskussioner, elevoplæg m.m.

Foruden deltagernes beskrivelse af deres nuværende undervisning i fagene, og deres anbefalinger til forandringer i fagene spillede deltagernes bagvedliggende motiver for ændringerne en vigtig rolle. Deltagernes motiver for at ændre undervisningen i MINT-fagene blev søgt belyst via spørgeskemaundersøgelser, hvor deltagerne markerede udsagn, som er vigtige for dem, når de skal lære om et nyt emne. Deltagerne fandt følgende ti udsagn vigtigst, når de skal lære om et nyt emne i skolen

*Deltagernes top-10 liste over hvad der er vigtigst, når de skal lære om et nyt emne i skolen:*

1. At du føler, du ved en passende arbejdsindsats kan forstå emnet.
2. At det kan anvendes i et fremtidigt erhverv.
3. At der er mulighed for at træne anvendelse af emnet, fx ved hjælp af opgaver.
4. At du føler, du er engageret.
5. At det er sjovt.
6. At der bliver lavet eksperimentelt arbejde i forbindelse med emnet.
7. At læreren værdsætter din indsats for at tilegne dig emnet.
8. At det er udfordrende for dig at lære noget om netop det emne.
9. At der er mulighed for at diskutere emnet med klassekammeraterne og læreren.
10. At du kan se, hvordan der i dag forskes i naturvidenskabelige fag.

Med udgangspunkt i deltageres anbefalinger og deres motiver af, blev de efter tre måneder (januar 2011), spurgt til hvilke anbefalinger, der kan virke i retning af, at udsagnene fra top-10 listen over hvad der er vigtigst, når de skal lære om et nyt emne i skolen bliver opfyldt.

Resultaterne viser, at lærerens motivation er den mest betydende faktor, når deltagerne skal lære om et nyt emne i skolen, og dermed implicit for succesfuld undervisning. Læreren har således en hel unik rolle i deltageres læring af nye emner i skolen, som deltagerne på Fremtidsseminar 2010 er meget bevidste om, men har svært ved at italesætte. I stedet taler de om, at det er vigtigt, at undervisningen er varieret, at det faglige niveau ikke kun tilgodeser gennemsnittet af klassen og at undervisningen kan relateres til virkeligheden. Alt sammen anbefalinger, der implicit kan tolkes til, at disse aktiviteter finder sted i den engagerede lærers undervisning, men mangler i den uengagerede lærers undervisning.



**Figur 1:** *Stemmingsbilleder fra Fremtidsseminar 2010.*





# Indholdsfortegnelse

|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Deltagerliste .....                                             | 7  |
| <b>Indledning</b> .....                                         | 9  |
| Kapitel 1: Baggrund .....                                       | 11 |
| Kapitel 2: Metode .....                                         | 11 |
| <br><b>Del 1: Seminaret afvikling</b> .....                     | 13 |
| Kapitel 3: Deltagere på seminaret .....                         | 13 |
| Kapitel 4: Program for seminaret.....                           | 18 |
| <b>Sammenfatning af del 1: seminaret afvikling</b> .....        | 19 |
| <br><b>Del 2: Deltagerperspektiv</b> .....                      | 21 |
| Kapitel 5: Deltagerperspektiv på undervisningen .....           | 21 |
| 5.1. Den daglige undervisning er som en cyklus.....             | 24 |
| 5.2. Samarbejde mellem fagene .....                             | 25 |
| 5.3. Lektierne .....                                            | 27 |
| Sammenfatning af den nuværende undervisning .....               | 29 |
| <br>Kapitel 6: Interesseskabende undervisning .....             | 30 |
| 6.1. Teoretisk forankring af interessebegrebet .....            | 30 |
| 6.2. Deltagerperspektiv på interesseskabende undervisning ..... | 33 |
| 6.3. Meningsfuldhed og involvering .....                        | 34 |
| Sammenfatning af interesseskabende undervisning .....           | 36 |
| <br>Kapitel 7: Fremtidens undervisning .....                    | 37 |
| 7.1. Fire anbefalinger til undervisning i MINT-fagene .....     | 42 |
| <br>Kapitel 8: Forslag til implementering af anbefalinger ..... | 45 |
| <b>Sammenfatning af del 2: deltagerperspektivet</b> .....       | 46 |
| <br><b>Del 3: Deltagernes motiver</b> .....                     | 47 |
| Kapitel 9: Spørgeskemaer – deltagernes motiver .....            | 48 |

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Kapitel 10: Deltagernes motiver og anbefalinger .....                   | 52        |
| <b>Sammenfatning af del 3: deltagernes motiver og anbefalinger.....</b> | <b>54</b> |
| Kapitel 11: Deltagernes udbytte og forventninger .....                  | 55        |
| <b>Konklusion.....</b>                                                  | <b>57</b> |
| <b>Litteratur .....</b>                                                 | <b>59</b> |
| Bilag 1.....                                                            | 61        |
| Bilag 2.....                                                            | 69        |

# Deltagerliste

Alle deltagernes udsagn anonymiseret i rapporten

## **SYDDANSK UNIVERSITET**

*Claus Michelsen*

*Morten Rask Petersen*

*Linda Ahrenkiel*

*Caroline Zoffmann Jessen*

## **AP MØLLER SKOLEN**

*Johannes Peter Pohl*

*Martje Crone*

*Maurice Marie Fillmer*

*Ole Rottscholl*

*Thore Falk Sager*

*Torben Ulland*

*Marten Fahse*

*Hendrik Niebergall*

## **MIDTFYNS GYMNASIUM**

*Sláine Thairneanaiche-Chaimbeul*

*Emma Kathrine Jørgensen*

*Sofie Høeg Hansen*

*Jeff Granhøj*

*Rasmus Walther Jensen*

*Frederik Ravnkilde Marlet*

*Alexandra Amalie Uglebjerg Pedersen*

*Niels Nyholt*

## **DUBORG SKOLEN**

*Daniel Conradt*

*Max Nissen*

*Andrée Claussen*

*Randy Oldenbürger*

*Ian Mees*

*Hans Richard Hansen Schwarz*

## **FAABORG GYMNASIUM**

*Christian Furrer*

*Mads Hansen*

*Kristoffer Brix*

*Anne-Sofie Strandmark*

*Andreas Møller Jensen*

*Laura Møller Hansen*

*Marie Trolle Pedersen*

*Sidsel Aakær Bertelsen*



# Indledning

Undervisningen i de naturvidenskabelige fag er til stadighed til debat med det sigte, at forbedre undervisningen. Agendaen synes at være, rekruttering af, flere studerende på de naturvidenskabelige uddannelser med det formål, at bibeholde vores videnssamfund i den vestlige verden. Osborne & Dillon (2008) udtrykker det som:

*“The irony of the current situation is that somehow we have managed to transform a school subject which engages nearly all young people in primary schools, and which many could argue is the crowning intellectual achievement of European society, into one which the majority finds alienating by the time they leave school. In such context, to do nothing is not an option”*

Mange tiltag er gennem det sidste halve århundrede forsøgt, men der synes til stadighed, at være et problem, at skabe interesse for og engagere unge mennesker i de naturvidenskabelige fag. Ønsket om, forsat, at forandre undervisningen i de naturvidenskabelige fag har resulteret i en række konkrete initiativer rettet mod skole- og gymnasieelever. Det er dog sjældent, at disse initiativer inddrager målgruppen som kompetente og aktive bidragsydere.

Fokus er, ofte, som Osborne & Dillon påpeger, den andel af unge, som ikke finder de naturvidenskabelige fag tiltalende. En anden tilgang kunne være, at rette opmærksomheden mod den andel, som allerede finder de naturvidenskabelige fag tiltalende og interessante. Her vil fokus være, at fastholde og udvikle deres engagement i de naturvidenskabelige fag. Denne tilgang er udgangspunktet for den foreliggende rapport om Fremtidsseminar 2010.

Visionen for Fremtidsseminar 2010 var, at tage udgangspunkt i, ‘de rigtige eksperter’, gymnasieeleverne i debatten om hvorfor og hvordan fremtidens undervisning i MINT-fagene skal/kan være. Elevernes oplevelser og ønsker er ofte anderledes end dem de voksne, som er involveret i udviklingen af MINT-fagene, har (Thomson, 2010). Derfor synes det værende oplagt, at inddrage og lytte til eleverne i arbejdet med fremadrettede anbefalinger i undervisningsregi.

32 gymnasieelever fra fire gymnasier (2 danske gymnasier på Fyn og 2 danske gymnasier beliggende i Tyskland) blev inviteret til at deltage i et Fremtidsseminar omkring fremtidens undervisning i Matematik, It, Naturvidenskab samt Teknik (MINT-fagene). Fremtidsseminar 2010 blev afholdt på Akademie Sankelmark, Schleswig-Holstein, Tyskland. 29 gymnasieelever deltog (16 danske og 13 tyske) i seminaret, som varede 30 timer. Alle deltagere repræsenterede dem selv og deltog således ikke som en repræsentant for deres gymnasium, klasse eller venner. Der var ikke inviteret lærere med til seminaret.

I planlægningen og afviklingen af Fremtidsseminar 2010 blev der trukket på de erfaringer, Center for Naturvidenskabernes og Matematikkens Didaktik, SDU høstede i forbindelse med afholdelse af et fremtidsseminar på Akademie Sankelmark den 4.-5. november 2007 med 24 deltagere fra tre tyske og tre danske gymnasier. Dette seminar blev afviklet inden for rammerne af projektet IFUN – Interesse og Fagoverskridende Undervisning i Naturvidenskab, der blev støttet af Interreg IIIa programmet i Fyn/KERN og Sønderjylland/Schleswig<sup>1</sup>. Udover de konkrete mål for Fremtidsseminar 2010, som beskrives i den foreliggende rapport, havde seminaret også et mere overordnet mål om at udvikle fremtidsseminarkonceptet med henblik på at inddrage elevernes stemme i debatten om fremtidens undervisning i naturvidenskab.

Rapporten er opbygget i dele. Indledningen beskriver formålet med Fremtidsseminar 2010, dets baggrund og metode. Del 1 beskriver Fremtidsseminars afvikling, herunder en beskrivelse af deltagerne samt skitserer programmet for Fremtidsseminar 2010. Del 2 gennemgår de enkelte workshops, der blev afholdt på seminaret og fremhæver deltagerens perspektiver på den nuværende undervisning samt anbefalinger til fremtidens undervisning. Del 3 belyser de motiver, som ligger til grund for deltagernes anbefalinger. Hver del afrundes med en sammenfatning, som danner fundament for rapportens samlede konklusion.

---

<sup>1</sup> Rapport fra dette fremtidsseminar kan downloades fra følgende webside:  
[http://www.sdu.dk/Om\\_SDU/Institutter\\_centre/C\\_NAMADI/NAMADI\\_Nyhedsliste/Fremtidsvaerksted](http://www.sdu.dk/Om_SDU/Institutter_centre/C_NAMADI/NAMADI_Nyhedsliste/Fremtidsvaerksted)

## Kapitel 1: Baggrund

Fremtidsseminar 2010 i Sankelmark blev afholdt som et led i projektet *MINT-akademiet*. Akademiet er et 3-årigt samarbejdsprojekt mellem Syddansk Universitet og Fachhochschule Flensburg og baseret på fagene Matematik, It, Naturvidenskab og Teknologi. Projektet er støttet af EU's Interreg 4a Syddanmark/Schleswig K.E.R.N. pulje

Hensigten med MINT-akademiet var, at belyse og bidrage til at øge unges interesse for MINT-fagene. Formålet med Fremtidsseminar 2010 var, at få gymnasieeleverne til at reflektere over deres nuværende undervisning i MINT-fagene, og derudfra komme med anbefalinger til ændringer i fremtidens undervisning i MINT-fagene. Foruden deltagerne's beskrivelse af deres nuværende undervisning i fagene, og deres anbefalinger til fremtidens undervisning i fagene, spillede deltagerne's bagvedliggende motiver for ændringerne en vigtig rolle.

## Kapitel 2: Metode

Den metodiske tilgang er kvalitativ og består af deltagerobservationer og videooptagelser, som danner grundlag for undersøgelsens datamateriale. Således agerede fire repræsentanter fra Syddansk Universitet observatører under seminarrets afvikling. Rapporten bygger på uddrag fra feltnoter, nedskrevet i forbindelse med deltagerobservationer, samt uddrag fra videoudskrifter. For overskuelighedens skyld samt af hensyn til deltagerne's anonymitet bliver deltagerne betegnet som Person A, B, C, ... i rapporten. Rapportens analyseresultater er således tilvejebragt udelukkende via kvalitative forskningsmetoder, som genererer ikke-kvantificerbar viden. Det er på baggrund heraf at analyseresultaterne skal forstås.

Det skal understreges, at den foreliggende rapport ikke skal betragtes som et forsøg på at kortlægge eller gøre status over kvaliteten af undervisningen i MINT-fagene i det dansk-tyske skolesystem. Analysen er snarere et udtryk for et forsøg på, at fremstille billeder af undervisningen i MINT-fagene, set fra deltagerne's perspektiv. Der er således ikke tale om et dækkende billede.

Læseren opfordres til ikke at drage generelle konklusioner om undervisningen i MINT-fagene, men snarere, at betragte rapporten, som et input i debatten om i hvilken retning naturfagsundervisningen kan udvikles, for at gøre undervisningen mere interessant set med de interesserede gymnasieelevers øjne. Rapporten skal forstås som et forsøg på, at pege på nogle årsagssammenhænge og ses som et bidrag til nye forståelser af fremtidens undervisning i MINT-fagene, som kan være udgangspunkt for videre og mere omfattende undersøgelser.

Fremtidsseminar 2010 er blevet analyseret med henblik på (i) 'hvad', (ii) 'hvordan' og (iii) 'hvorfor'. Fokus i (i) og (ii) har været de specifikke anbefalinger fra deltagerne omkring ændringerne af fremtidens undervisning i de naturvidenskabelige fag og deltagernes løsningsforslag til at gennemføre ændringerne i den ønskede retning. Deltagerne blev kun bedt om at arbejde med (i) og (ii), mens deltagernes motiver (iii) for at ændre undervisningen blev belyst via spørgeskemaer.



**Figur 2:** Stemningsbilleder fra Fremtidsseminar 2010. Til venstre: Poster fra Disney metoden. Til højre: Fremlæggelse.



# Del 1: Seminarets afvikling

For at finde ud af hvordan fremtidens (...) ser ud, er det nødvendigt, at karakterisere nutidens (...). I udsagnet kan (...) erstattes med elever, undervisning, forbrugere etc. Udsagnet synes at være indlysende: At de nuværende elevers oplevelser og ønsker, skal inddrages i arbejdet med uddannelsesmæssige anbefalinger for fremtiden. Det var med dette udgangspunkt gymnasieelever blev inviteret til at deltage i Fremtidsseminar 2010.

Denne del af rapporten rummer en beskrivelse af deltagerne samt et program for seminarets afvikling.



**Figur 3:** Foto fra Fremtidsseminar 2010. Deltagerne fremstillede collager, der belyste hvorledes undervisningen i MINT-fagene kan blive mere interessant.

## Kapitel 3: Deltagere på seminaret

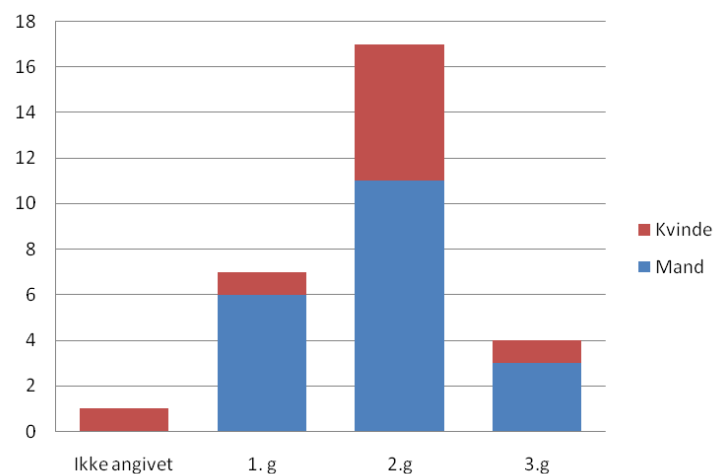
32 gymnasieelever fra 2. g klasser fordelt ligeligt på fire gymnasier (2 danske gymnasier på Fyn og 2 danske gymnasier beliggende i Tyskland) blev inviteret til at deltage i Fremtidsseminar 2010. Heraf deltog 29 gymnasieelever (16 danske og 13 tyske) i seminaret, som varede 30 timer. Udvælgelsen af deltagerne blev foretaget af de fire rektorer på de repræsenterede gymnasier. Udvælgelsen skete således ikke ud fra de samme kriterier. Om udvælgelsen fortæller deltagerne selv:

Person A: *Der blev spurgt hvem der havde lyst.*

Person B: *Vi blev spurgt af vores lærer om vi ville deltage.*

Person C: *Jeg er ansat som lektiehjælper på min skole og blev spurgt herigennem.*

Udvælgelsen af deltagerne falder tilsyneladende i to kategorier. Nogle deltagere havde meldt sig frivilligt ud fra 'om de havde lyst', mens andre var blevet håndplukkede af deres underviser eller på baggrund af deres arbejde i skolens lektiecafe. De håndplukkede deltagere på seminaret deltog altså, fordi de på den ene eller anden måde er blevet udpeget til at deltage, og det må forventes, at dette var personer med stor interesse og dygtighed i MINT-fagene. De øvrige har meldt sig frivilligt og kan således også besidde stor interesse og dygtighed i MINT-fagene, men det er ikke på samme måde et udgangspunkt for deres deltagelse. Deltagerne var fordelt på følgende klassetrin og køn. Se figur 2. De gymnasieelever, som deltog i Fremtidsseminar 2010, var ikke repræsentative for elever i den dansk-tyske gymnasieskole, idet de var udvalgte af deres respektive gymnasier og må på baggrund af deres udtalelser, om baggrunden for deres deltagelse, forventes at være nogle af de mest engagerede og dygtige naturvidenskabelige elever på deres respektive gymnasier.



**Figur 4:** Illustration over deltagernes klasse- og kønsfordeling.

Alle deltagere repræsenterede dem selv og deltog således ikke som repræsentant for deres gymnasium, klasse eller venner. Deltagernes forventninger til Fremtidsseminaret 2010 centrerede sig omkring:

Person A: *Mine forventninger er, at der måske virkelig sker noget. På vores skole er der behov for mange grundlæggende ting.*

Person B: (...) *at lære og høre om hvordan MINT-undervisningen foregår på andre skoler.*

Person C: (...) *Jeg forventer, at nogle af forslagene vil blive taget til efterretning fremover i undervisningen.*

Person D: *Nogle spændende dage, hvor vi får snakket om, hvordan vi får gjort naturvidenskab mere spændende.*

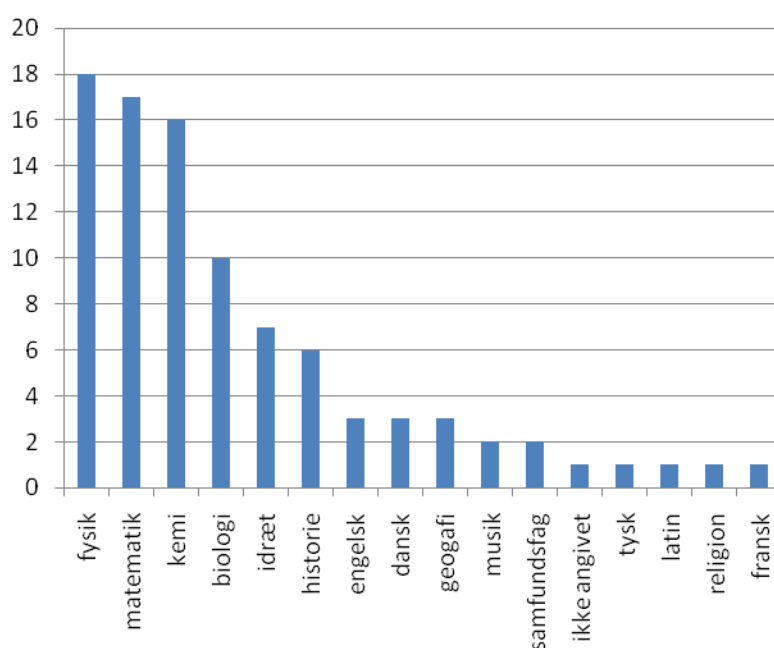
Deltagernes forventninger til Fremtidsseminar 2010 var således, at få indblik i undervisningen på andre gymnasier, og et ønske om at præge undervisningen, både indenfor kort tid på deres respektive gymnasier og fremadrettet i undervisningen.



**Figur 5:** Foto fra Fremtidsseminar 2010. Deltagerne arbejdede i grupper, og beskrev deres nuværende undervisning.

Ifølge Osborne og Dillon (2008) mister flertallet af eleverne, som nævnt, interessen for naturfag op gennem skolesystemet. Deltagergruppen på Fremtidsseminar 2010 repræsenterede en gruppe, af elever, som, ved afslutningen af deres skolegang, stadig finder MINT-fagene spændende og interessante. Derfor synes det oplagt, at inddrage disse i arbejdet med fremadrettede anbefalinger i undervisningsregi for at belyse, hvorledes indholdet og formen på undervisningen i MINT-fagene kan forbedres for dem, som allerede er engagerede og sikre, at deres interesse fastholdes.

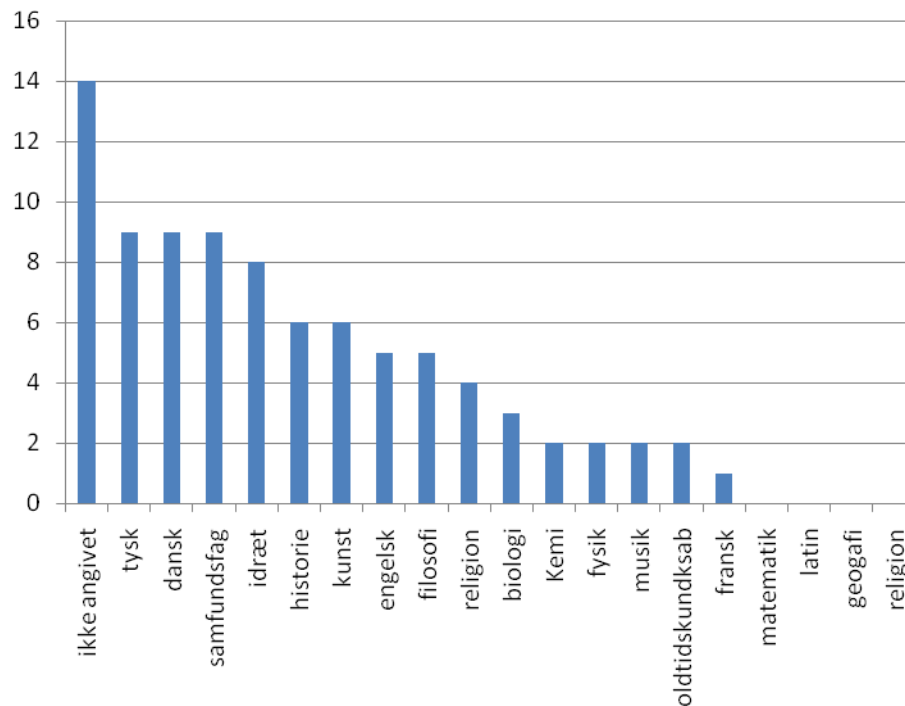
Alle deltagere var glade for de naturvidenskabelige fag, hvilket afspejler sig på figur 6, hvor deltagerne angav deres tre bedste og tre værste fag: Fysik, matematik og kemi.



**Figur 6:** Deltagerne angav ved seminaret begyndelse deres tre bedste fag i gymnasieskolen. Hvert fag måtte kun angives en gang. Det ses, at deltagerne samlet bedst kan lide fysik, matematik og kemi, hvilket afspejler, at deltagerne går på en naturvidenskabelig retning, hvor de godt kan lide fagene der er i centrum på denne studieretning.

Omvendt er det karakteristisk for de naturvidenskabelige deltagere, at de ikke bryder sig så meget om de fag, der er tæt relateret til en 'sproglig' linje i

gymnasieskolen (se figur 7). Samtidig afspejler deltageres angivelse af deres tre værste fag, at mange ikke angiver et værste fag. Dette tyder på deltagergruppen generelt var glad for at gå i gymnasiet.



**Figur 7:** Deltagerne angav ved seminaret begyndelse deres tre værste fag i gymnasieskolen. Hvert fag måtte kun angives en gang. Det ses, at deltagerne samlet ikke har angivet, hvilket fag de ikke kan lide, tysk og dansk. Dette afspejler, at deltagerne går på en naturvidenskabelig retning, hvor de kan lide de fag som er sproglateret.

## Kapitel 4: Program for seminaret

Fremtidsseminar 2010 blev afviklet over to dage på i alt 30 timer. Programmet for afviklingen kan ses nedenfor.

| <b>Program: Dag 1</b> |                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 12.00-14.00           | Ankomst, registrering og frokost                                                                                                                                                                    |
| 14.00-14.45           | Velkomst, navnerunde og introduktion til seminarets formål og program                                                                                                                               |
| 15.00-17.30           | Workshop 1: Elevernes oplevelser af den nuværende undervisning i MINT-fagene                                                                                                                        |
| 18.00-19.30           | Middag                                                                                                                                                                                              |
| 20.00-21.00           | Workshop 2: Uformel drøftelse i mindre grupper om, hvad der skal til for at undervisningen i naturvidenskab og teknik af elevernes opleves som mere interessante. Fremstilling af collage i grupper |

Dag 1 havde til formål at beskrive deltagernes aktuelle undervisningssituation i MINT-fagene, mens dag 2 havde fokus på at beskrive deltagernes ønskede undervisningssituation i MINT-fagene samt at lave en handlingsplan for, hvorledes undervisningen kan bevæge sig i deltagernes ønskede retning.

| <b>Program: Dag 2</b> |                                                                                                                                        |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 08.00-09.00           | Morgenmad                                                                                                                              |
| 09.00-11.00           | Workshop 3: Fremtidens undervisning i MINT-fagene. Grupperne præsenterer hver 3 anbefalinger om fremtidens undervisning i MINT-fagene. |
| 12.30-13.30           | Frokost                                                                                                                                |
| 13.30-14.30           | Workshop 4: Nedsættelse af handlingsgrupper, som beskriver en konkret handling med henblik på at iværksætte anbefalingen.              |
| 14.30- 15.00          | Seminaret afsluttes                                                                                                                    |

Programmets opbygning var i overensstemmelse med Skovsmoses model for kritisk forskning (Skovsmose & Borba, 2004). En vigtig begrundelse for valget af Skovsmoses model er, at den er god til at undersøge potentialer, der endnu ikke er en del af undervisningspraksis:

*“To research what is **not** there and what is **not** actual also means to investigate what could be brought about.”*

I Skovsmoses terminologi analyseres den kritiske forskning med reference til relationerne mellem en nuværende situation, en forestillet situation og en arrangeret situation. Deltagernes perspektiv på den nuværende undervisning var i fokus i workshop 1.

Som 'opvarmning' til at beskrive en idealiseret undervisningssituation arbejdede deltagerne i workshop 2 med interessebegrebet, hvor deltagerne i mindre grupper fremstillede collager, som udtrykte hvorledes undervisningen kan gøres (mere) interessant med deltagerøjne. Den forestillede situation, beskrev deltagerne i workshop 3. I workshop 4 lavede deltagerne en handlingsplan for deres ideer, således at den nuværende situation vil bevæge sig i retningen af den forestillede situation. Den arrangerede situation indeholder altså en form for realistiske løsningsmodeller (Skovsmose & Borba, 2004).

## **Sammenfatning af del 1: Seminarets afvikling**

Fremtidsseminar 2010 blev afholdt for 29 unge fra de gymnasiale uddannelser fra fire gymnasier, to danske gymnasier på Fyn og to danske gymnasier fra Tyskland, på Akademie Sankelmark, Oeversee, Tyskland. Fælles for de 29 deltagere var deres interesse og motivation for de naturvidenskabelige fagområder, matematik, it, naturfag og teknik (MINT). Fremtidsseminar 2010 havde til formål, at bidrage med et indlæg fra en gruppe gymnasieelever i debatten om fremtidens undervisning i MINT-fagene. Programmet på seminaret afspejlede Skovsmoses model for kritisk forskning og satte fokus på den nuværende undervisningssituation, den forestillede (ønskede situation) og endelig den aktuelle situation i MINT-fagene.





# Del 2: Deltagerperspektiv

På Fremtidsseminar 2010 blev der udelukkende anlagt et deltagerperspektiv på undervisningen i MINT-fagene. Det er således udelukkende deltagernes opfattelse af og ønsker for undervisningen, der gives et indblik i. Grundlaget for et deltagerperspektiv er et forsøg på, at få et indblik i deltagernes oplevelse af og ønsker for undervisningen i MINT-fagene fremadrettet.

Resultatet af deltagernes arbejde kan sammenfattes i følgende anbefalinger til fremtidens undervisning i MINT-fagene:

## *Deltageranbefalinger for fremtidens undervisning i MINT-fagene*

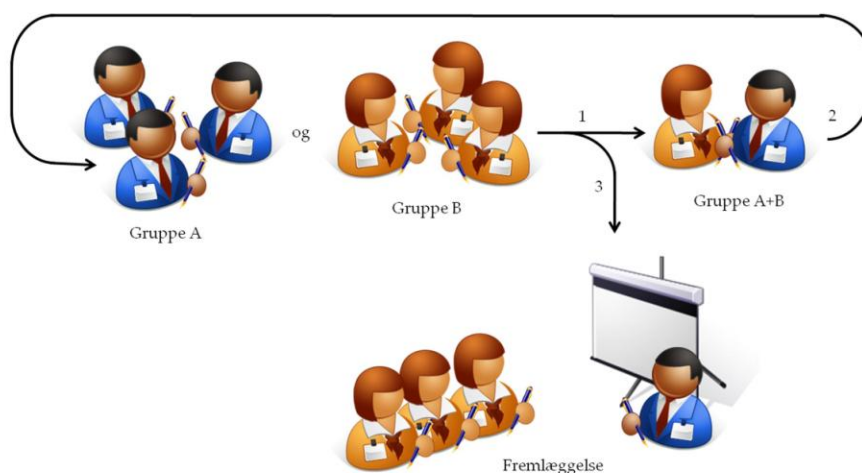
- a) Øget sammenhæng i uddannelserne*
- b) Styrkelse af lærerkompetencerne*
- c) Varieret undervisning*
- d) Øgede ressourcer til faciliteter og materialer*

Del 2 rummer en gennemgang af de enkelte workshops, der blev afholdt på Fremtidsseminar 2010. Kapitel 5 rummer en beskrivelse af workshop 1 og en række af de temaer og problematikker deltagerne tog op i relation til den nuværende undervisning. Kapitel 6 sætter fokus på interesseladende undervisning, både ud fra et deltagerperspektiv og et teoretisk perspektiv. Kapitel 7 beskriver deltagernes anbefalinger til fremtidens undervisning i MINT-fagene og kapitel 8 rummer et par af deltagernes bud på handleplaner for at kunne implementere deres anbefalinger. Del 2 rundes af med kapitel 9 som belyser deltagernes motiver for deres anbefalinger. Kapitel 5 og 6 rundes af med en kort sammenfatning, ligesom hele del 2 afsluttes med en sammenfatning på deltagernes perspektiv på den nuværende undervisning og fremtidige ønsker dertil i MINT-fagene.

## Kapitel 5: Deltagerperspektiv på undervisningen

I workshop 1 beskrev deltagerne, hvordan deres naturfagsundervisning ser ud til daglig. Fokus var på, hvorledes de oplever hverdagen og ikke på, hvad de kunne

tænke sig at ændre. Figur 8 beskriver det forløb, deltagerne gennemgik for at beskrive deres nuværende undervisningssituation i MINT-fagene.



**Figur 8:** Grafisk illustration af gruppearbejdet i workshop 1. Deltagerne diskuterede indledende i grupper á 4 fra hvert af de repræsenterede gymnasier (her illustreret ved gruppe A og gruppe B, symboliserende to grupper fra to forskellige gymnasier) hvorledes deres daglige undervisning i MINT-fagene er. Efterfølgende mødtes grupperne på tværs af gymnasier og fortalte om hver deres daglige opfattelse af undervisningen (her illustreret med gruppe A + B). Hernæst vendte grupperne tilbage i de grupper de havde taget udgangspunkt, nu dog i fire grupper med alle elever fra de deltagende gymnasier, for afsluttende at fremlægge den daglige undervisning i MINT-fagene på deres gymnasium for de øvrige deltagere.

Deltagerne arbejdede indledende i gymnasieopdelte grupper á 4 deltagere fra hvert gymnasium. Efter en klarlægning af, hvorledes deltagerne oplevede naturfagsundervisningen til hverdag, fremlagde de deres dagligdag for hinanden på tværs af gymnasier. Formålet var, at deltagerne fik en bevidsthed om deres egen undervisning ved at italesætte undervisningen sammen med deltagere fra samme gymnasium og efterfølgende ved, at snakke med andre deltagere fra andre gymnasier. For mange deltagere virkede det som en øjenåbner, at få beskrevet og snakket med andre om undervisningen. Det viste sig, at hvad deltagere fra et gymnasium tog for givet kunne vise sig ikke at være givet på et andet gymnasium og omvendt.

I sidste del af workshop 1 præsenterede deltagerne deres dagligdag i naturfagsundervisningen for hinanden. Fremlæggelsen afspejlede, deltagernes oplevelse af den nuværende situation på baggrund af samtale og diskussion i grupper.

Deltagerne blev under workshoppen filmet. Citater og uddrag af deres samtaler med hinanden afspejler, hvordan deltagerne oplever deres nuværende undervisning. De følgende afsnit vil belyse et udpluk af temaer og problematikker i den nuværende undervisning i MINT-fagene, som deltagerne tog op. Deltagerne var forud for seminaret oplyst om, at målet med Fremtidsseminar 2010 var anbefalinger for fremtidens undervisning i MINT-fagene, hvilket naturligvis kan have farvet deres samtaleemner.



**Figur 9:** *Stemmingsbillede fra Fremtidsseminar 2010.*

## 5.1. Den daglige undervisning er som en cyklus

*Vores dagligdag er meget klassisk. Vi får noget teori, hvorefter vi udfører forsøg, og så bliver der skrevet en rapport om det. Engang i mellem har vi lidt afveksling f.eks. har vi prøvet selv at lave et undervisnings-kompendium, men ofte består den af det klassiske.*

Deltagernes beretninger om deres nuværende undervisning synes for alle deltagerne, at være kendetegnet af den cyklus, som indikeres i ovenstående citat. Hverdagen er præget af hjemmearbejde, gennemgang af teori, opgaver/forsøg og aflevering af opgaver eller rapport. De fleste deltagere synes hverdagen fyldes af tavleundervisning, men som ovenstående samtale antyder, sker der afbræk herfra i form af forskellige former for gruppearbejde, og af og til tager de på ekskursion. I en anden gruppe beretter deltagerne:

Person A: Vi ser vores hverdag som en cyklus. Først er der hjemmeopgaver, som vi skal lave, inden vi kommer til timen. Person B: Meget af undervisningen består af, at vi har læst noget og så kommer vi op i skolen hvor læreren gennemgår det eller mere ud over det. Person C: Og så hvis vi har mere tid, laver vi nogle gange eksperimenter. Person D: Af og til tager vi på ekskursioner f.eks. har min klasse været ude ved en sø for at kigge på et vandløb for at få lidt afveksling. Person E: Ud over tavleundervisning så kører vi med noget gruppearbejde, ofte, og vi har nogle forskellige former for gruppearbejde som vi bruger. En af dem er matrix-formen, [Person E fortæller om matrix-formen at arbejde på] – det synes vi alle er en forholdsvis god metode. En anden gruppearbejdsmetode er, at vi forbereder et emne i små elevgrupper og fremlægger for hele klassen. Sådan det bliver en form for elev-elev undervisning, hvor læreren træder ud af billedet. Person B: Det skal siges, at det emne, man fremlægger om, er man nødt til at kunne forklare, for de andre elever har ikke læst om det.

Deltagerne gjorde i løbet af Fremtidsseminar 2010 ikke op med den cykliske undervisning, men efterlyser snarere større variation indenfor cyklussen i form af mere varierede undervisningsformer. En del deltagere gav i løbet af seminaret udtryk for, bedst at kunne lide en undervisning, hvor de selv er aktive med

forskellige aktiviteter og arbejdsformer, i stedet for at det er læreren, der taler. Det er denne selvstændighed i aktiviteterne og mulighed for at italesætte deres viden, når læreren træder i baggrunden, som er et af motiverne bag deltagernes anbefalinger. Anbefalingen om varieret undervisning i fremtidens undervisning i MINT-fagene må således ses som et udtryk for, at den nuværende undervisning bærer præg af, at være for ensartet og ikke i tilstrækkelig grad giver mulighed for selvstændighed.

## 5.2. Samarbejde mellem fagene

Samarbejde mellem fagene er også et af de emner deltagerne tog op i deres samtaler om og præsentation af deres nuværende undervisning

Person A (...) *Vores gymnasium giver ikke udtryk for, at humaniora og naturvidenskab er adskilte, man kan godt kombinere det rigtig meget.*  
Person B: *Der er jo også den regel, at på vores gymnasium skal man have et naturvidenskabeligt fag på B-niveau.* Person C: *Det synes jeg egentlig tanken bag er meget god, men måden det bliver udført på er knap på god. For når vi har muligheden for at kombinere samfunds-fag og matematik - det er meget godt - men det er begrænset hvor meget fagene arbejder sammen.* Person D: (...) *Nogle gange går det op i en højere enhed, men nogle gange bliver det også bare to forskellige fag.*

Da to gymnasier udveksler erfaringer fra den daglige undervisning tales igen om tværfaglighed:

Person A: *Hvor ofte har i samarbejde mellem fagene?* [Person B snakker]. Person A: *Det lyder som om det mest er stoffet der hænger lidt sammen.* Person C: *Ja, fx i fysik har vi om hastigheder og i matematik har vi integralregning og det hænger jo lidt sammen.*

Tværfagligheden i gymnasieskolen skal tydeligvis være et forsat indsatsområde, hvis deltagerne skal opleve fagsamspil. En anden gruppe beskriver uafhængigt af ovenstående gruppe, hvorledes der findes et samspil mellem fagene på deres gymnasium:

Person A: Vores studieretning spiller ind i de forskellige fag. Fx i historie snakker vi om gamle matematikere, som har noget med vores studieretning at gøre. Person B: Og fx i dansk skulle vi skrive en populærvitenskabelig artikel i kombination med et naturvidenskabeligt fag og det har gjort det meget mere spændende at arbejde med, fordi vi beskæftiger os med fag vi godt kan lide. Det er meget positivt, at der er et samspil mellem fag. (...) Når der er samarbejde mellem to fag er det ofte der, der kommer problemer.

I forhold til tværfagligt samarbejde, så tyder det ikke på, at historie nødvendigvis arbejder sammen med fysik, men at historie er åben overfor at perspektivere faget ved at inddrage fysik. Der er, i praksis, nærmere tale om et fagsamspil eller fagligt perspektiverende til andre fag. Deltagernes oplevelse af det tværfaglige samarbejde fagene imellem, synes at være, at det giver problemer.



**Figur 10:** Stemningsbillede fra Fremtidsseminar 2010.

### 5.3. Lektierne

Deltagerne snakkede om typen af opgaver de har i gymnasiet:

*Det er meget problemløsningsopgaver, som find, beregn, vis (...) Det er sjældent man får en opgave hvor man bare skal forklare alt hvad man ved om et emne, fx. forklar hvad I ved om andengradsligninger.*

En deltager berettede om hvorledes anderledes opgavetyper kan bidrage til en mere varieret undervisning samt fagsamspil, idet vedkommende engang skrev en populærvidenskabelig artikel om et naturvidenskabeligt emne. I workshop 1 var det udelukkende deltagernes opgave at beskrive deres nuværende undervisning, og de kommenterede således ikke på, om og hvordan de synes opgavetyper kunne være mere varieret. Men i lyset af en af anbefalingerne om mere varieret undervisning er det muligt at forstille sig, at varieret undervisning også skal afspejle sig i typen af opgaver. Senere kom deltagerne igen ind på lektierne og havde en debat om det:

*Person A: Jamen, hvad så når jeg har læst og forstået mine lektier, hvad skal tiden så gå med [i klassen]? Person B: Læreren skal bygge videre og komme længere. Person C: Læreren forudsætter alle har læst lektier. Når så alle ikke har læst lektier bliver læreren nødt til at genfortælle det. Det gør de altså tit. (...). Person A: Vores lærer kommer altså ikke længere end bogen selvom alle har læst lektier. Person C: Der er også nogle, der ikke læser fordi de ikke gider og så er der nogen der ikke kan finde ud af det. Og dem der ikke kan finde ud af det bliver straffet hvis man hæver niveauet og dem der ikke gider de bliver presset til det. Person D: Det har vi snakket om engang (...) [gruppen afbrydes, og får at vide der er 5 minutter tilbage]. Person A: Men er der ikke et sted midt imellem hvor det bliver mere retfærdigt – det kunne jo fx være ved niveau opdelt klasser.*

Person A virkede frustreret over den situation vedkommende oplever når lektierne er læst og det ikke udnyttes i klassen. Der tegnes et billede af, at det er acceptabelt ikke at have læst lektier, og det frustrerer deltagerne. Deltagerne vil gerne vide mere end det, de har læst hjemmefra og efterlyser undervisningsdifferentiering. Uafhængigt snakkede en anden deltagergruppe også om, at meget af undervisningen handler om, at alle skal være med:

Person A: *Meget af vores undervisning er projektorienteret (...)*  
Person B: *Mængden af vores aflevering er bestemt i nogle bekendtgørelser ved elevtimer, så hver aflevering vi får for, da har læreren bestemt, hvor lang tid man burde bruge på at lave afleveringen. Fx står der afleveringen er sat til tre timer, så forventes det, at eleven bruger tre timer på at lave afleveringen. Vi har afleveringer på to måder, kan man godt sige. Nogle gange er det sådan nogle afleveringer, der er emnerelevante, fx hvis vi har haft om vektorer i matematik, så handler afleveringer om vektorer på forskellige måder. Men det kan også være eksamensforberedende opgaver (...)*  
Person C: *De fleste afleveringsopgaver er meget konkrete opgaver. Der er meget gentagelse af, hvad vi har haft. Det er sjældent, vi fx har en formidlingsopgave.*  
Person D: *Og opfølgning af de eksperimenter vi har haft i undervisningen.*  
Person E: *Der er meget sådan gentagelse af, hvad vi har haft om, hvis vi nu læser et eller andet, så løser vi en opgave om det, og så løser vi en opgave igen for at få alle med.*  
Person D: *Det handler meget om at få alle med.*

En gruppe deltagere havde en debat om, hvorvidt man som faglig dygtig bliver faglig udfordret, når/hvis man bliver sat til at undervise andre elever i klassen/gruppen i et givet emne. Holdningerne blandt deltagerne synes at være blandet, men dog var der en tendens til, at de deltagere, som havde prøvet at undervise medstuderende, synes det er mere givtigt end de deltagere, som ikke havde prøvet det.

Deltagernes anbefaling om niveaudelt undervisning kan således ses i lyset af deres oplevelse af, at meget undervisning tilgodeser gennemsnittet og sørger for, at også de svage elever, i MINT-fagene, er med. Deltagerne gav ikke udtryk for i praksis at opleve undervisningsdifferentiering.



## **Sammenfatning af den nuværende undervisning**

Deltagerne nåede frem til en generel struktur for den nuværende undervisning, som de beskriver som en cyklus med en introduktion til teorien, opgaver, forsøg og rapportskrivning.

Det må som udgangspunkt antages, at deltagerne tog fat i nogle af de emner, som har ligget dem mest på sinde, at forandre, i beskrivelsen af deres nuværende undervisning. Nøglebegreberne i den nuværende undervisning er således cyklisk undervisning, undervisning, som er baseret på lektiegennemgang, der tilgodeser gennemsnittet af klassen og tværfaglighed, der snarere må beskrives som faglig perspektivering til andre fagretninger.

## Kapitel 6: Interesseskabende undervisning

I relation til undervisning er interessebegrebet interessant idet *"Den viden, som erkendes, skal sige noget om et interessant problem, som knytter sig til en forståelig klasse af situationer"* (Winsløw, 2006). Med dette udsagn bliver interessebegrebet særlig relevant i forhold til den faglige viden, eleverne gerne skal tilegne sig gennem deres skolegang. Ifølge Winsløw er interesse hjørnestenen i læringen. Meningsfuldhed og involvering er, ifølge Mitchells (1993) 'Catch and Hold' teori, de to vigtigste variable, når man skal fastholde en interesse. Med meningsfuldhed og involvering menes, at undervisningen skal være relevant, eleverne skal kunne relatere sig til emnet, og de skal have ansvar for egen læring og formidling. Relaterbarhed refererer til behovet for, at eleverne kan relatere indholdet i undervisningsforløbet til deres hverdag, og se/erfare anvendeligheden af det, de lærer i skolen. Involvering refererer til behovet for at have indflydelse på egne handlinger.

Workshop 2 havde til formål at belyse, hvad der skal til for at undervisningen i MINT-fagene, opleves som (mere) interessant af deltagerne. I det følgende introduceres en teoretisk forankring af interessebegrebet. Formålet med dette er at uddybe og klargøre Fremtidsseminars perspektiv på et teoretisk grundlag.

### 6.1. Teoretisk forankring af interessebegrebet

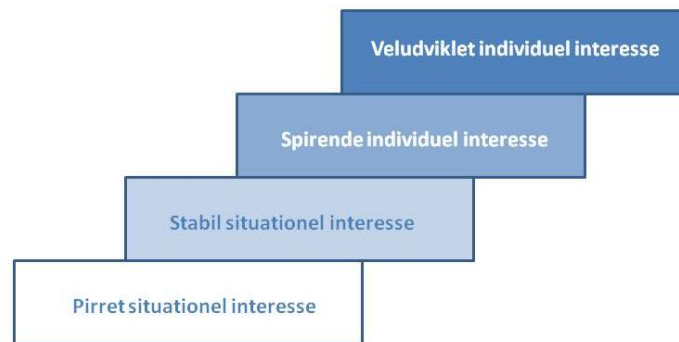
Indenfor uddannelsesforskningen er der særligt to former for interesse, der er blevet fokuseret på; den situationelle interesse og den individuelle interesse (Krapp, Hidi & Renninger, 1992). I dette afsnit beskrives niveauerne af interesser, med udgangspunkt i Hidi og Renningers firefase model for interesseudvikling (2006)

Almindeligvis skelner man mellem to analytiske niveauer, der relaterer sig til hver sit interesseniveau. På det første niveau beskrives interesse som en situationsspecifik interaktion mellem en person og et givent 'interesseobjekt', også kaldet en situationel interesse – det vil sige en umiddelbar opstået interesse, der er forårsaget af eksterne faktorer. Denne form for interesse er en midlertidig følelsesmæssig tilstand, som i de fleste tilfælde er meget kortvarig (Hidi &

Anderson, 1992). Hidi og Renninger har beskrevet situationel interesse, som en tilstand, der består af to faser: Den pirrede situationelle interesse og den stabile situationelle interesse. Pirret situationel interesse kan vækkes af omgivelserne f.eks. i form af en tekst, et teaterstykke, et show, en film eller en undervisningssituation, hvis man derigennem f.eks. modtager overraskende eller uoverensstemmende information; kan identificere sig med de involverede personer, eller oplever det som personligt relevant (Krapp, Hidi & Renninger, 1992). En pirret situationel interesse kan føre til en stabil situationel interesse, der henviser til den psykologiske tilstand, hvor man oplever øget opmærksomhed og en fastholdelse af interessen igennem kortere eller længere tid. I undervisningssammenhænge kunne denne stabile situationelle interesse opstå ved, at eleverne bliver personligt involveret i en meningsfuld aktivitet omkring interesseobjektet.

På det andet analytiske niveau refererer interesse til en forholdsvis vedholdende, positiv holdning eller orientering mod et interesseobjekt, og som betegnes individuel interesse. Hidi og Renninger inddeler også den individuelle interesse i to faser, en spirende individuel interesse og en veludviklet individuel interesse. Den spirende individuelle interesse er en tilstand af interesse, hvor man besidder en relativt vedholdende lyst til igen og igen at fordybe sig eller engagere sig i objektet for ens interesse. Den spirende individuelle interesse kan i sidste ende føre til en veludviklet individuel interesse. Man har identificeret sig så meget med interessen, at den er blevet en del af ens personlighed, og uden besvær opsøger man ny viden og engagerer sig i sin interesse

Interesseudviklingen kan sammenfattes som på figur 11. Forskellen mellem den individuelle og den situationelle interesse kan således siges at være forskellen på "at være interesseret" og "at blive interesseret". For en yderligere teoretisk gennemgang af interesseudvikling henvises til (Hidi & Renninger, 2006).



**Figur 11:** Hidi og Rennings interesseudviklingsmodel kan opstilles som en trappe. Jo mere interesseret du er i en sag, jo højere op af trappen kommer du og jo bedre er din interesse manifesteret [Illustration: Petersen, in prep, 2011].

Med udgangspunkt i de ovennævnte teorier er der gennemført en række empiriske undersøgelser med det formål at belyse, hvordan interesse for naturvidenskab blandt børn og unge opstår, udvikler sig og kan stimuleres. Der er gennemført undersøgelser med punktnedslag og undersøgelser, hvor udviklingen i elevers interesseudviklingen følges over en kortere eller længere periode.

Et eksempel på førstnævnte er den internationale Relevance of Science Education (ROSE), hvor elever i 15-års alderen fra mere end 35 lande besvarer spørgsmål vedrørende deres interesser, forestillinger og holdninger til naturvidenskab (Schreiner & Sjøberg, 2004). Ved det store tyske forskningsinstitut IPN er der i 80'erne gennemført en omfattende undersøgelse om, hvordan elevers interesse for fysik udvikler sig fra 7. til 10. klasse (Hoffmann, Häußler & Lehrke, 1998). Fælles for disse interessestudier er, at undersøgelsesens genstand er elevernes opfattelse af den eksisterende undervisning eller betingelser og muligheder for, i den eksisterende undervisning, at skabe en situationel interesse. Michelsen & Sriraman (2009) peger på, at udvikling af en intereresseskabende undervisning må omfatte alternativer til den eksisterende undervisning samt forståelse af elevernes holdninger til potentielle alternativer. Fremtidsseminar 2010 følger denne tilgang og retter opmærksomheden mod en gruppe elever, hvorom det antages, at de allerede har en individuel interesse. Undersøgelsens fokus bliver

så, hvordan en forholdsvis vedvarende og positiv interesse for undervisningen kan fastholdes og antage nye former.

## **6.2. Deltagerperspektiv på interesseskabende undervisning**

I rapporten Fremtidens Naturfaglige Uddannelser (Andersen et.al., 2003) ses elevinteresse som et succeskriterium: *'Undervisere og ledelse skal se det som et succeskriterium at fastholde og øge elevers og studerendes interesse for naturfagene. [...]*'

Deltagerne på Fremtidsseminar 2010 må antages at besidde en individuel interesse i MINT-fagene. Hvorimod fokus ofte er på, hvorledes den situationelle interesse skabes hos elever i gymnasieskolen. Det er derfor interessant, hvad mennesker med en individuel interesse anser som interesseskabende undervisning. I workshop 2 skulle deltagere lave en collage, som belyste hvad, der skal til for at gøre undervisningen mere interessant. Deltagerne arbejdede i grupper af 4-5 deltagere.

Collagerne blev præsenteret på 1 minut, hvor hver gruppe præsenterede deres tanker bag collagen (collagerne ses på næste side). Det karakteristiske for deltagernes fokus på en interesseskabende undervisning er meningsfuldhed og involvering. Ydermere er det værd at bemærke, at et fundament for god og interessant undervisning er, at de praktiske rammer er i orden: IT-udstyret skal fungere, de nødvendige materialer være til stede osv. I de nedenstående afsnit belyses deltagernes oplæg om interesseskabende undervisning i MINT-fagene.





### 6.3. Meningsfuldhed og involvering

En gennemgående tendens på flere collager var, at naturvidenskab bliver interessant, når det perspektiveres til virkeligheden, således deltagerne i højere grad bliver informeret om hvor og hvad naturvidenskabelige emner anvendes til. Det er vigtigt at pointere, at undervisningen ikke behøver, tage afsæt i den virkelige verden, men at der perspektiveres til, hvor et givet fænomen anvendes udenfor skolesammenhænge. Et konkret eksempel er, at når integraler introduceres for eleverne kan underviseren fortælle, at integraler blandt andet bruges til beregning af arealer. Det virker for den veletablerede naturfagsunderviser som en selvfølgelighed, men deltagernes udsagn tyder på, at al for mange oplever, at det ikke bliver sagt, og at det først går op for dem sent i et undervisningsforløb, hvad et givet fænomen kan bruges til.

Meningsfuldhed og involvering er, ifølge Mitchells (1993) 'Catch and Hold' teori, de to vigtigste variable, når man skal fastholde en interesse. Med meningsfuldhed og involvering menes, at undervisningen skal være relevant, eleverne skal kunne relatere til emnet, og de skal have ansvar for egen læring og formidling. Det er netop meningsfuldheden deltagerne i Fremtidsseminar 2010, på deres collager, understreger vigtigheden af.

En generel pointe er, at deltagerne sætter pris på situationer, hvor der sker noget, og hvor de selv er aktive. Kendskab til formålet med undervisningens aktiviteter ser altså ud til at være af betydning for måden at møde undervisningen på. Samtidig rejser det også spørgsmålet, i et mere generelt perspektiv, om hvad det er, der gør undervisningen meningsfuld for eleverne samt hvordan læreren kan bidrage til, at undervisningen forekommer meningsfuld for eleverne.

For at gøre undervisningen mere interessant ønsker deltagerne på Fremtidsseminar 2010 en mere illustrativ undervisning, f.eks. i form af inddragelse af medier i undervisningen. Eksempler herpå kunne være små filmklip, brug af mobiltelefoner i undervisningen og ekskursioner, som illustrerer den lærte teori i praksis.

Deltagerne påpegede, at et abstrakt 'billede' kan forstås ved at få gennemgået teorien bag fænomenet. Det giver en aha-oplevelse – og det er disse aha-oplevelser de i højere grad efterlyser i undervisningen. Som det blev udtrykt: *'vi vil lære teorien bag magien og magien bag teorien'*. Deltagerne efterlod et indtryk af,

at hands-on aktiviteter formår at fange deres interesse i højere grad, end når de skal lytte på læreren.

Anbefalingen fra deltagerne om et samspil mellem gymnasier og universiteter samt undervisning, der kan relateres til virkeligheden, dækker således over ønsket om en mere interesseskabende undervisning.

## **Sammenfatning af interesseskabende undervisning**

Fremtidsseminar 2010 rettede opmærksomheden mod en gruppe deltagere, hvorom det antages, at de allerede har en individuel interesse. Undersøgelsens fokus bliver således, hvordan en forholdsvis vedvarende og positiv interesse for undervisningen kan fastholdes og antage nye former.

Deltagerne pointerede, at de sætter pris på situationer, hvor der sker noget, og hvor de selv er aktive. Kendskab til formålet med undervisningens aktiviteter ser altså ud til at være af betydning for måden at møde undervisningen på. Undervisningen skal være involverende og give mening, så er den allermest interessant.



## Kapitel 7: Fremtidens undervisning (workshop 3)

I den tredje workshop beskrev deltagerne, hvordan de kan tænke sig undervisningen i MINT-fagene fremover. Deltagerne arbejdede i grupper, som hver fremsatte tre anbefalinger for den fremtidige undervisning. Anbefalingerne havde fokus på form, indhold og læremidler af/i undervisningen.

Disney-metoden blev brugt til at facilitere anbefalingerne. Metoden er oprindelig opfundet og anvendt i Disneys studier til idéudvikling. Metoden består af tre faser. Den første fase, drømmefasen, må ingen begrænsninger må have. Der er frit rum til at drømme, fantasere eller udtænke, hvad der kan være attraktivt for fremtidens naturfagsundervisning. Anden fase, kritikkerfasen, åbner for, at alle elementer og drømme får et virkelighedscheck. I kritikkerfasen tales om sandsynligheden for, at det ønskede er muligt, og hvad chancen er for, at det kan lykkes. Sidste fase, realistfasen, afsøger hvordan elementerne i drømmen hænger sammen. Processen ses illustreret i nedenstående figur.



**Figur 12:** Illustration af Disney-metoden, der blev brugt for at sætte gang i ide-udviklingen af hvad og hvordan fremtidens undervisning i MINT-fagene kan foregå.

Deltagerne arbejdede i fire grupper med to repræsentanter fra hvert gymnasium. Produktet af workshoppen var en flipover med præsentation af gruppens tre anbefalinger. På de følgende sider gennemgås de fire gruppers anbefalinger til fremtidens undervisning i MINT-fagene:

### *Gruppe 1*

- a) Undervisning der kan relateres til virkeligheden*  
*Fokus skal være på, hvad jeg kan bruge i det videre uddannelsesforløb samt ekskursioner, konkurrencer og eksperter*
- b) Integration af IT i undervisningen*  
*Fokus skal være på brug af smartboard i undervisningen*
- c) Motiverede lærere*  
*Lærerne skal i højere grad efteruddannes inden for anbefalingerne*

Anbefalingerne fra gruppe 1 bygger på elementer fra den interesseladende undervisning, som blev omtalt i kapitel 6. Deltagerne ønsker, at undervisningen kan relateres til virkeligheden. Bag termen relaterer ligger et incitament for en meningsfuld læring, hvor deltagerne i højere grad er i stand til at kunne handle med afsæt i det lærte. En øget transfer mellem skole og fritid.

Det er værd at bemærke, at undervisningen ikke skal tage afsæt i virkeligheden, men kun skal kunne relateres hertil. Fokus er, hvorledes et fag/emne kan anvendes i et uddannelsesforløb. Desuden ønsker gruppen øget fokus på ekskursioner, konkurrencer og besøg af eksperter/gæsteundervisere. Alt sammen elementer der bidrager til en mere varieret undervisning.

På baggrund af gruppens anbefalinger er det tydeligt, at det ikke alene er selve undervisningsformen, der har betydning for deltagerne. Det ser også ud til at have stor betydning, at de opfatter lærerne som motiverede, og at lærerne får et mere fortroligt forhold til brugen af IT i undervisningen.

*Gruppe 2*

*d) Varieret undervisning*

*Fokus skal være på samarbejde med universitetet og virksomheder*

*e) Ekskursioner*

*Fokus skal være på ekskursioner til steder med større relevans for emnet*

*f) Bedre faciliteter og materialer*

*Fokus skal blandt andet være på lærernes efteruddannelse og konkret bliver der foreslået mulighed for at disikere dele af dyr f.eks. en hjerte-lungeblok fra grise.*

Gruppe 2 anbefalede en mere varieret undervisning, ekskursioner samt bedre faciliteter og materialer. Anbefalingerne *e* og *f* kan ses som en udspecificering af varieret undervisning: Ekskursioner bidrager til en mere varieret undervisning på samme måde som bedre faciliteter og materialer giver et fundament for varieret undervisning. Deltagerne forestillede sig her mulighed for grupperum/gruppeborde, IT-udstyr og at det materielle udstyr aldrig mangler til eksperimenter og øvelser. Deltagernes aktive deltagelse vægtes højt og de berettede, at det giver en oplevelse af, at man bidrager med noget, og at man derved bliver mere engageret.

Ingen grupper satte fokus på lærerne i beskrivelsen af den nuværende undervisning, mens både gruppe 1 og 2 indikerer lærerens betydning i undervisningen. Gruppe 1 anbefalede mere motiverede lærere uden at kommentere på, hvorledes dette mål nås, mens gruppe 2 beskriver, at lærerne skal efteruddannes. Teorien synes at være, at efteruddannelse vil i højere grad gøre lærerne i stand til at anvende de faciliteter og materialer, som er til rådighed i det moderne teknologisamfund (smartboards, applikationer til smartphones osv.)

### Gruppe 3

g) *Undervisning af eksperter.*

*Fokus skal være på at undervisning af de bedste medfører engagement*

h) *Tydeliggørelse af formål.*

*Både i den daglige undervisning, men også i form af fx. erhvervspraktik.*

i) *Nyt udstyr/laboratorier.*

Gruppe 3 tog implicit, ligesom de to foregående grupper, fat i lærerens rolle. Gruppe 3 anbefalede en undervisning af eksperter. Deltagerne foreslog, at forskere og andre fremtrædende personer fremover vil varetage dele af undervisningen i gymnasieskolen. Det interessante er, at deltagerne ikke ser læreren som en ekspert, der har studeret på universitetet, og som er forpligtiget til, at orientere sig i den nyeste forskning indenfor vedkommendes fag. Deltagernes anbefaling om undervisning af eksperter kunne således være en indikation til gymnasieskolen om i højere grad at benytte sig af tilbud, om at "bestille en forsker"<sup>2</sup> og komme ud på universiteterne at høre forelæsninger af eksperter<sup>3</sup>.

Deltagerne efterlyste tydelige formål, både i den enkelte undervisningstime og i hele uddannelsen. Formålet kan tydeliggøres ved en øget relation til 'den virkelige verden' bl.a. i form af 'erhvervspraktik'. Fokus på øget sammenhæng i uddannelserne skal bl.a. besvare deltagerens spørgsmål om: *Hvad kan den naturvidenskabelige studieretning bruges til bagefter?*.

Sidst, men ikke mindst, anbefaler gruppe 3 nyt udstyr og laboratorier. Det fremgik af deltagerens fremlæggelse, at nye materialer og lokaler ikke blot er et ønske om at få nyt, bare for at få nyt. Derimod er anbefalingen om nye materialer og lokaler et ønske om, at bedre faciliteter, generelt, vil medføre en bedre undervisning, hvor der eksperimenteres mere og undervisningen er mere varieret.

---

<sup>2</sup> Se blandt andet <http://sdu.dk/Samarbejde/UndervisUngdomsudd/NAT/Kemiens+år> og <http://www.formidling.dk/sw1811.asp>

<sup>3</sup> Se blandt andet [www.unf.dk](http://www.unf.dk)

#### *Gruppe 4*

*j) Niveauopdelt undervisning.*

*Fokus skal være på at udfordre den enkelte elev fagligt på den bedst mulige måde.*

*k) Opprioritering af ressourcer.*

*Fokus skal både være på det basale udstyr samt virtuelt baseret undervisning.*

*l) Flere selvstændige projekter.*

*Giver mulighed for fordybelse i et emne. Samtidig erhverves kompetencer i form af ansvarlighed, faglig fordybelse og præsentationsteknik.*

Anbefalingen, i gruppe 4, om niveauopdelt undervisning, afspejler et af de emner, som deltagerne diskuterede i workshop 1 i relation til deres oplevelse af den nuværende undervisning. Deltagerne oplevede, at meget undervisning tilgodeser gennemsnittet og tilstræber, at alle er med. Deltagerne gav ikke udtryk for, i praksis, at opleve undervisningsdifferentiering, hvilket de med gruppens første anbefaling efterlyser.

I forlængelse af den niveauopdelte undervisning ligger anbefalingen om flere selvstændige projekter, der kan ses som deltagernes løsningsmodel af, hvorledes undervisningen kan blive niveauopdelt. Selvstændige projekter giver både mulighed for niveauopdelt undervisning og involverende læring. Involverende læring refererer til behovet for at have indflydelse på egne handlinger.

## 7.1. Fire anbefalinger til undervisning i MINT-fagene

Flere grupper anbefaler de samme tiltag i fremtidens undervisning i MINT-fagene, og således kan flere af anbefalingerne samles til i alt fire anbefalinger til fremtidens undervisning i MINT-fagene:

*Deltageranbefalinger for fremtidens undervisning i MINT-fagene*

- a) Øget sammenhæng i uddannelserne
- b) Styrkelse af lærer kompetencerne
- c) Varieret undervisning
- d) Øgede ressourcer til faciliteter og materialer

I det følgende uddybes og kommenteres hver enkelt af de fire anbefalinger deltagerne samlet giver til fremtidens undervisning i MINT-fagene.

**Øget sammenhæng i uddannelserne:** Deltagerne efterlyser relation til den virkelige verden bl.a. i form af samarbejde mellem universiteter og gymnasier og ligeledes mellem virksomheder og gymnasier, f.eks. i form af 'erhvervspraktik'. Fokus på øget sammenhæng i uddannelserne skal bl.a. besvare spørgsmålet om 'Hvad kan den naturvidenskabelige studieretning bruges til bagefter?'. Samarbejde mellem uddannelsessystem og erhvervslivet er en af de anbefalinger som gives i Fremtidens Naturfaglige Uddannelser: *Der er imidlertid grund til også at rette blikket mod den formidling af naturvidenskab og teknologi som foregår uden for det etablerede uddannelsessystem. Uformelle naturfaglige læringsmiljøer som fx teknik- og naturvidenskabscentre, museer, naturskoler, akvarier mv. gennemfører såvel på egen hånd som i samarbejde med uddannelsesinstitutioner en lang række undervisningsaktiviteter.* (Andersen et. al., 2003).

**Styrkelse af lærerkompetencer:** Lærernes kompetencer er den mest afgørende faktor for succesrig undervisning, og de kræver kontinuerlig pleje og udvikling. Det kan undre, at deltagerne ikke ser det som lærerens opgave at følge med i vedkommendes fag, og hvad der sker inden for fagets udvikling og formidle dette til eleverne. Den tavse viden om lærerens unikke betydning i en undervisningssituation blev berørt en smule af deltagerne på seminaret

*Altså, vores biologilærer gør virkelig sindssyg meget for os. Hun gør virkelig alt for, vi forstår det – hun er virkelig en fantastisk lærer. Noget på et højt niveau får hun ned på et niveau, hvor vi alle kan være med – hun har i hvert fald gjort meget for os.*

Derimod kommenterede deltagerne på lærerens efteruddannelse indenfor IT og, at efteruddannelse mere generelt vil give engagerede lærere. Deltagerne efterlyser en instrumentering hos lærerne. Instrumentering dækker over den proces, som er forbundet med sammenvoksningen af faglig viden og viden om brugen af værktøj. Analogien med fysiske værktøjer kan anvendes til at eksemplificere.

*F.eks. er vores viden om at gøre rent uløseligt knyttet sammen til moderne hjælpemidler. På samme måde er skrive- og regneprocesseri dag i høj grad præget af IT-hjælpemidler, at de indgår som en integreret del af vores viden om det at skrive og regne [Windsløw, 2006, p. 220]*

Deltagerne udtrykte, at en sådan instrumentering ikke har fundet sted hos alle lærere. Følgende samtale mellem to deltagere illustrerer dette:

Person A: *Vi har også meget IT på vores skole. Vi får slet ikke vores lektier at vide, det ligger alt sammen på intranettet. (...)* Person B: *Og vi bruger rigtig meget smartboard. (...) Desuden så har vi noget der hedder virtuel undervisning, som er på forsøgsbasis, hvor man i stedet for at tage i skole, så sidder man derhjemme og logger på [et program] hvor man kan snakke. Læreren logger på og alle de andre [logger på] og man kan sidde og snakke og skrive til hinanden, og se hvad hinanden laver.* Person A: *Vores fysiklærer er rigtig god til at bruge det, og så er der andre af lærerne, der ikke rigtig kan finde ud af at bruge det (...) så det fungerer stadig ikke helt optimalt endnu. For mange lærere har ikke helt fundet ud af det.*

**Varieret undervisning:** Nøgleordet er variation i undervisningen, hvilket blev fremhævet mange gange under Fremtidsseminar 2010. Konkret foreslog deltagerne inputs som f.eks. konkurrencer, quizzer og ekskursioner, hvor de '*ser noget amazing og så hjem og høre teorien bagefter*'. Deltagerne gav indtryk af, bedst at kunne lide en undervisning, hvor de selv er aktive, og som er varieret. På baggrund af deres kommentarer efterlader det et indtryk af, at de får lyst til at gøre en større indsats, hvis undervisningen er varieret og involverende.

**Øgede ressourcer til faciliteter og materialer:** En række fysiske forhold står formentlig ikke til at ændre, f.eks. skolebygningen. Andre kan institutionen påvirke væsentligt, hvis den vælger det. Det gælder f.eks. tekniske faciliteter, herunder IT og biblioteksservice. Det er gennemgående, at deltagerne tager det som fundamentalt, at de elektroniske materialer fungerer på gymnasiet – smartboards og det trådløse netværk m.m.



**Figur 13:** Stemningsbillede fra Fremtidsseminar 2010.



## Kapitel 8: Forslag til implementering af anbefalinger

Den sidste workshop på Fremtidsseminar 2010 satte fokus på, hvorledes deltagerne ville implementere deres anbefalinger i praksis. Hver gruppe havde anbefalingen *'opprioritering af faciliteter og materialer'*, som kræver økonomiske ressourcer. Det er karakteristisk, at de øvrige anbefalinger, i et vist omfang, umiddelbart kan implementeres i den daglige undervisning.

På baggrund af de tolv anbefalinger, de fire grupper fremlagde i workshop 3, udvalgte hvert repræsenteret gymnasium en anbefaling, som de beskrev, hvorledes kan omsættes fra ide til praksis. Implementeringer af ideer kræver indsigt i muligheder, ressourcer og kræver erfaring i at omsætte ideer til praksis. Det virkede svært for mange deltagere, at blive konkrete i deres omsætning fra ide til praksis. I det følgende beskrives to eksempler på deltagernes ideer om hvorledes anbefalingerne kan omsættes til praksis i gymnasieskolen.

For at imødekomme anbefalingen om mere samspil med uformelle læringsmiljøer (ekskursioner, eksperter fra virksomheder og universiteter m.m.) foreslog deltagerne, at det enkelte gymnasium etablerer en database over kontakter på universiteter, i erhvervslivet m.m. I databasen skal lærerne notere deres kontakter udenfor gymnasieskolen ned, således der findes en lettilgængelig oversigt med hvem, om hvad og med hvilket (elev)udbytte, der kan laves undervisningsforløb.

For at imødekomme anbefalingen om mere integration af IT i undervisningen foreslog deltagerne, at de enkelte gymnasieskoler afholder interne kurser i brugen af smartboards. Flere deltagere var enige om, at smartboards kan blive mere integreret i undervisningen end de oplever det hos hovedparten af deres lærere. Deltagerne oplever, at der på de enkelte gymnasier findes lærere, som er rigtig gode til at integrere smartboard i undervisningen, mens andre har svært ved det. For at spare på ressourcerne foreslog deltagerne, at afholde en intern workshop, hvor en underviser viser, hvordan smartboard bruges og hvordan vedkommende bruger smartboards i undervisningen.

## Sammenfatning af deltagerperspektivet

Flere grupper anbefalede de samme nye tiltag i fremtidens undervisning i MINT-fagene, og således kan flere af anbefalingerne samles til fire anbefalinger til fremtidens undervisning i MINT-fagene.

*Deltageranbefalinger for fremtidens undervisning i MINT-fagene*

- a) Øget sammenhæng i uddannelserne*
- b) Styrkelse af lærer kompetencerne*
- c) Varieret undervisning*
- d) Øgede ressourcer til faciliteter og materialer*

# Del 3: Deltagernes motiver

Fremtidsseminar 2010 er blevet analyseret med henblik på at belyse (i) *hvad* der skal ændres i naturfagsundervisningen, og (ii) *hvordan* dette kan udmøntes i praksis. Et underliggende analysepunkt lå i spørgsmålet om (iii) *hvorfor* der skal ændres på netop det foreslåede. Fokus i (i) og (ii) var specifikke anbefalinger fra deltagerne omkring ændringerne af fremtidens undervisning i de naturvidenskabelige fag og deltagernes løsningsforslag til at gennemføre ændringerne. Deltagerne arbejdede kun med (i) og (ii) på seminarer, mens deltagernes motiver, for at ændre undervisningen i MINT-fagene (iii), blev søgt belyst via spørgeskemaundersøgelser før afholdelsen af Fremtidsseminar 2010, umiddelbart efter afholdelsen og 3 måneder efter afholdelsen. I del 3 beskrives de væsentligste resultater fra spørgeskemaundersøgelserne.



**Figur 14:** Stemningsbilleder fra Fremtidsseminar 2010.

## Kapitel 9: Spørgeskemaer – deltagerne motiver

Før seminarets begyndelse blev deltagerne bedt om at udfylde et spørgeskema. Spørgeskemaet indeholdt både åbne og lukkede spørgsmål. De lukkede spørgsmål blev besvaret på en 5-trins Likert skala. Alle lukkede spørgsmål havde relation til vigtigheden af en række udsagn, når deltagerne skal lære om et nyt emne i skolen. Spørgeskemaet kan ses i bilag 1. På baggrund af spørgeskemaundersøgelsen fandt deltagerne (n = 29) følgende 10 udsagn vigtigst:

*Top-10: Når du skal lære om et nyt emne i skolen er det vigtigt....*

1. At du føler, du ved en passende arbejdsindsats kan forstå emnet.
2. At det kan anvendes i et fremtidigt erhverv.
3. At der er mulighed for at træne anvendelse af emnet, fx ved hjælp af opgaver.
4. At du føler, du er engageret.
5. At det er sjovt.
6. At der bliver lavet eksperimentelt arbejde i forbindelse med emnet.
7. At læreren værdsætter din indsats for at tilegne dig emnet.
8. At det er udfordrende for dig at lære noget om netop det emne.
9. At der er mulighed for at diskutere emnet med klassekammeraterne og læreren.
10. At du kan se hvordan der i dag forskes i naturvidenskabelige fag.

Det vigtigste for deltagerne i Fremtidsseminar 2010 er, at de føler, at de ved en passende arbejdsindsats kan forstå emnet. Det er dette udsagn, som lægger sig tættest op af deltagerne ønske om, at kende formålet med undervisningen. Formål og forståelse er tæt knyttet til hinanden, idet det generelt er lettere at forstå et emne, når formålet er kendt. Det næstmest vigtige er, at emnet kan anvendes i et fremtidigt erhverv, som kommer til udtryk i deltagerens anbefaling om flere ekskursioner til steder med relevans samt i deltagerne ønske om erhvervspraktik. Det tredje vigtigste er muligheden for at træne anvendelse af emnet i form af opgaver, eksperimenter, konkurrencer og virkelighedsnære

opgaver. Deltagerne vil således ikke kun vide, hvor et givet emne kan anvendes, men også træne (og være gode til at) anvende emnet.

På fjerde pladsen vil et gennemsnit af deltagerne gerne føle, de er engagerede. Deltagerne berettede, at dette er individuelt og deres fortællinger om hvornår de føler sig engagerede tyder på, at engagement kan inddeles i to klasser: (i) Den enkelte kan føle et engagement, når der er mulighed for faglig fordybelse, klare formål med undervisningen og anvendeligheden af emnet er tydeligt. For at engagementet opstår, er det vigtigt, at stoffet passer til den enkeltes niveau (differentieret undervisning). Her opstår engagement på baggrund af undervisningens tilrettelæggelse (fagligt engagement). (ii) Engagement kan også opstå på baggrund af den 'smittende' effekt, der er fra lærer og medstuderende (personrelateret engagement). Især den engagerede lærer spiller en unik rolle. Deltagerne fortalte, at de føler sig engagerede, når de inddrages i undervisningen, i form af medbestemmelse eller ved ikke-tavle-undervisning. Engagement har større grobund i situationer, hvor deltagerne aktivt skal bidrage med noget i undervisningen.

Deltagerne på Fremtidsseminar 2010 var opmærksomme på, at udsagnet *At det er sjovt*, er individuelt. I analysen af, hvad deltagerne finder vigtigt, står det klart, at udsagnet er et falsk positiv, idet alle spontant vil sige, at det er vigtigt at have det sjovt. Begrebet 'sjovt' dækker, i virkeligheden, over noget mere. Deltagerne blev således bedt om at uddybe, hvad de lægger i termen '*At det er sjovt*'. Deltagerne berettede, at de oplever at have det sjovt, når undervisningen er varieret f.eks. i form af spil, konkurrencer m.m. Et af motiverne bag deres anbefaling om varieret undervisning viser sig således, at skyldes, de gerne vil have, at undervisningen er sjov.

I samme forbindelse lister deltagerne en række punkter op som kan være med til at gøre undervisningen sjov:

- At der arbejdes med et interessant emne
- At der laves praktisk arbejde
- Der er medbestemmelse (deltagerne havde en bevidsthed om, at der er et pensum, de skal igennem, men at fokus kan lægges forskelligt på emnerne)
- De kan se anvendeligheden i hverdagen (aha-oplevelser af hvordan f.eks. sæbe fungerer)

- At de føler, de kan (nye redskaber, og opgaver de kan finde ud af, så de føler de udvikler sig)
- At læreren er engageret (engagement ses konkret, når deltagerne oplever det modsatte eller i kraft af glæde og energi)

Alt sammen bidrager det til, at det er sjovt, at lære om et nyt emne

Bag deltageres anbefaling om nyt materiel, ligger et motiv og ønske om, at der bliver lavet mere eksperimentelt arbejde i gymnasieskolen. Deltagerne anbefaler ydermere motiverede lærere i gymnasieskolen. Samtidig er det vigtigt for deltagerne, at læreren værdsætter deres indsats for at tilegne sig emnet. Det er nærliggende at tro, at deltagerne oplever de motiverede lærere som mere anerkendende og værdsættende, og det er i dette lys motivet bag anbefalingen skal ses.

En af deltagergrupperne anbefalede niveauopdelt undervisning, og motivet bag denne anbefaling har bred opbakning blandt deltagerne, som ønsker at det er udfordrende at lære noget om netop det emne. I beskrivelsen af den nuværende undervisning tog deltagerne fat i lektierne og hvorledes gennemgangen af disse ofte tilgodeser gennemsnittet af klassen. Deltagerne ønskede udfordringer og en måde, at få det på, er ved niveauopdelt undervisning. Det er mindre vigtigt for deltagerne, om der er mulighed for at diskutere emnet med klassekammeraterne og læreren, mens det 10. vigtigste for eleverne er, at kunne se hvordan der i dag forskes i naturvidenskabelige fag.

På spørgeskemaet (se bilag 1) er der udtryk, som det kan undre, ikke er blandt de ti vigtigste, når deltagerne skal lære om et nyt emne i skolen. Dette drejer sig blandt andet om tre udsagn, der er tæt knyttet til varieret undervisning, herunder ekskursioner: *At der inddrages forskellige måder at præsentere emnet på, f.eks. ved hjælp fortællinger, drama og film, gruppearbejde m.m., at der er en studietur (museum, skovtur etc.) i forbindelse med emnet, så du kommer ud og oplever, hvordan emnet anvendes. Og at der er samarbejde mellem de naturvidenskabelige fag og lokale virksomheder om at illustrere, hvordan fagene anvendes i virksomhederne.* Der er således ikke en tydelig relation mellem alle deltageres anbefalinger og deres motiver. Dette medfører, at der naturligt sættes spørgsmålstegn ved, om deltagerne i løbet af de 30 timer seminaret fandt sted flyttede sig, eller om det

skyldes andre utilsigtede ting. Dette og flere spørgsmål vil danne basis for opfølgende fokusinterviews i foråret 2011.

## Kapitel 10: Deltagernes motiver og anbefalinger

Med udgangspunkt i deltagernes anbefalinger og deres motiver af, hvad der er vigtigt når de skal lære om et nyt emne i skolen, blev de tre måneder efter seminaret, i januar 2011, spurgt til, hvilke anbefalingerne, der kan virke i retning af, at motiverne fra spørgeskemaet bliver opfyldt. For hver anbefaling var de ti udsagn deltagerne fandt vigtigst, når de skal lære om et nyt emne (Uddrag af spørgeskemaet ses på figur 15).

### Fremtidsseminar i Sankelmark

Hvor eller hvornår synes du at du kan se hvordan der i dag forskes i naturvidenskabelige fag (sæt gerne flere krydser)

- ☐ Når undervisningen kan relateres til virkeligheden
- ☐ Når IT er integreret i undervisningen
- ☐ Når din lærer er motiveret
- ☐ Når der er varieret undervisning
- ☐ På ekskursioner
- ☐ Når der er gode faciliteter og materialer
- ☐ Når der er undervisning af eksperter
- ☐ Når formålet er tydeliggjort
- ☐ Når vi har udstyr/laboratorier
- ☐ Når der er niveauopdelt undervisning
- ☐ Når der er en oprioritering af ressourcer
- ☐ Når du laver selvstændige projekter

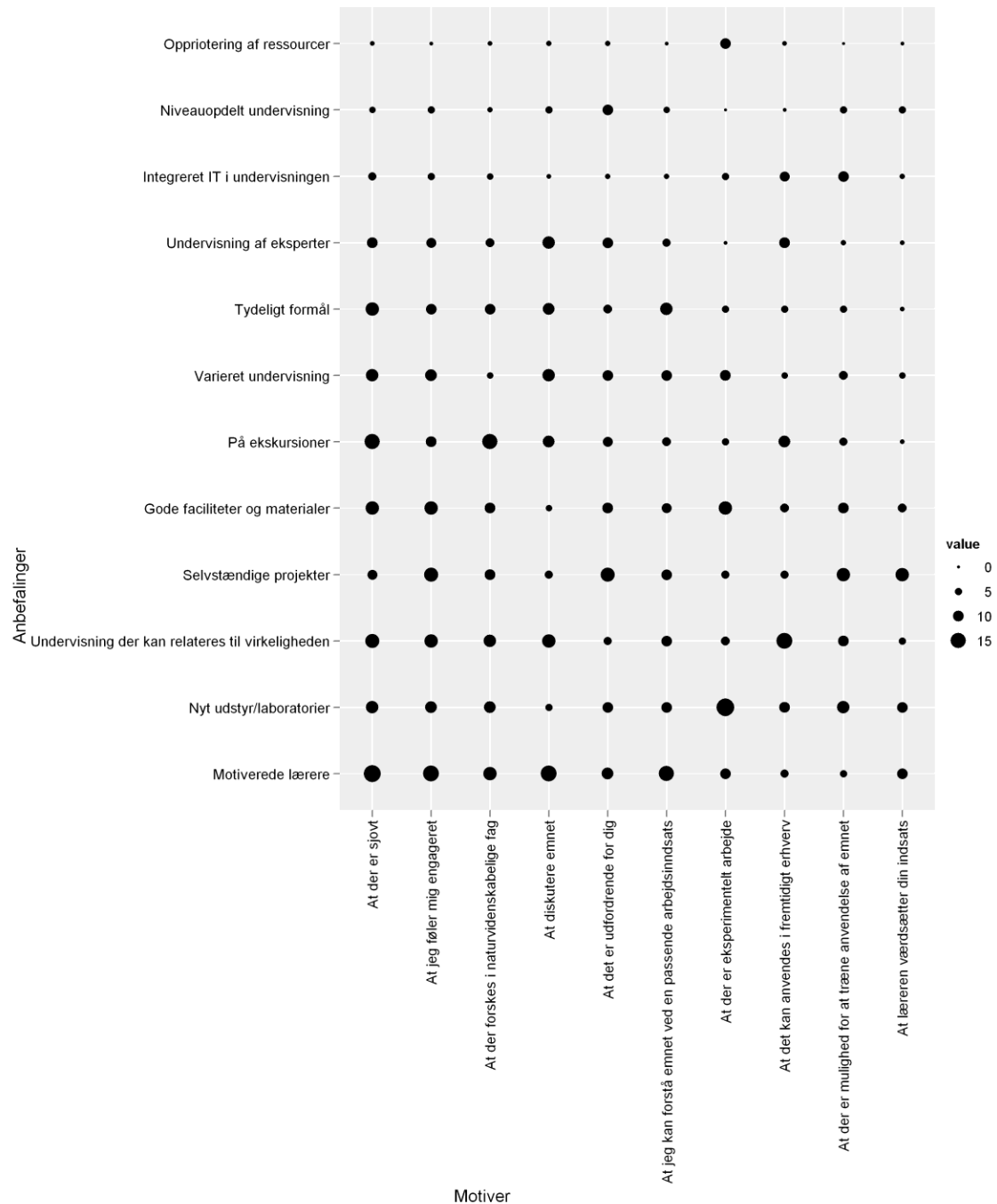
**Figur 15:** Opsætning af spørgeskema, som kobler deltagernes anbefalinger med de ti udsagn deltagerne fandt vigtigst, når de skal lære om et nyt emne.

På baggrund af resultaterne fra spørgeskemaet kan der opstilles en matrix (se figur 16), som belyser hvorledes deltagerne selv forbinder de 12 anbefalinger med de 10 vigtigste motiver. Figur 16 illustrer at det allervigtigst for deltagerne er, at have det sjovt, hvilket opnås, når læreren er engageret. De 10-vigtigste er, at læreren påskønner elevernes indsats, hvilket i ringest grad opnås ved en opprioritering af ressourcerne

Det er interessant, at et flertal af deltagerne både kan se, *hvordan der i dag forskes i naturvidenskabelige fag*, når de er *på ekskursioner* – men i ligeså høj grad, *når deres lærere er motiveret*. Heri ligger en tolkning af, at når læreren er engageret, så ved og formidler vedkommende det i højere grad end en umotiveret lærer. Helt generelt oplever et flertal af deltagerne på Fremtidsseminar 2010, at deres anbefalinger bliver opfyldt, når deres lærer er motiveret. Et interessant perspektiv i forhold til hvor lidt lærerrollens betydning blev diskuteret på Fremtidsseminar 2010. Lærerens unikke rolle i deltagernes læring, er altså svær



for deltagerne at italesætte, men når de, anonymt, bliver spurgt til det, udviser de ikke tvivl om, den unikke betydning lærerens motivation har for undervisningen.



**Figur 16:** Matrix, der viser hvorledes deltagernes forbinder deres anbefalinger med deres motiver. Rækkerne er sorteret efter faldende vigtighed fra venstre mod højre. Ligeledes er kolonnerne sorteret efter faldende hyppighed fra bunden mod toppen af grafen.

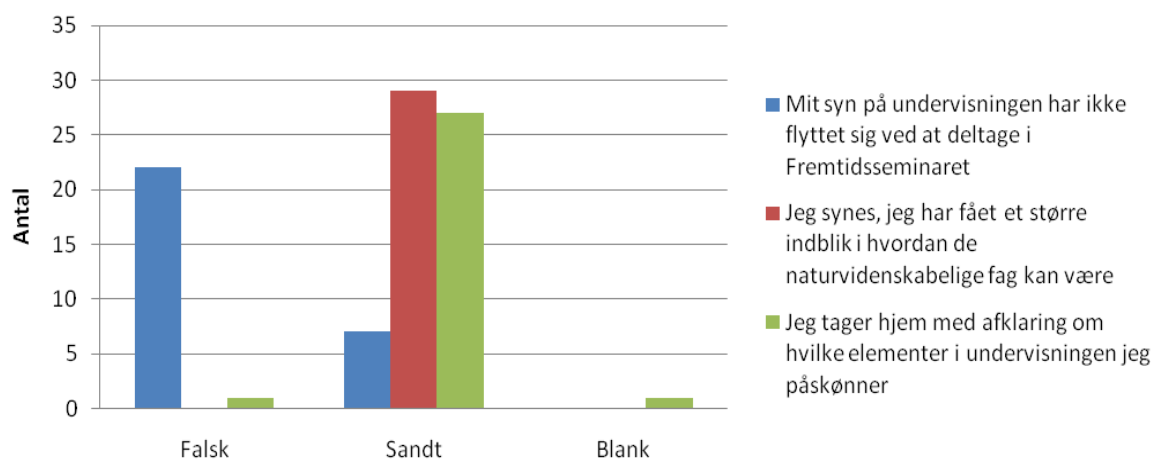
## **Sammenfatning af deltagernes motiver**

Det skal være sjovt at gå i skole, er et velkendt udtryk blandt befolkningen. Deltagerne på Fremtidsseminar 2010 oplever, i særdeleshed, at det er sjovt når læreren er motiveret. Læreren har således en helt unik rolle i deltagernes læring af nye emner i skolen, som deltagerne på Fremtidsseminar 2010 er meget bevidste om, men har svært ved at italesætte. I stedet taler de om, at det er vigtigt at undervisningen er varieret, at det faglige niveau ikke kun tilgodeser gennemsnittet af klassen og at undervisningen kan relateres til virkeligheden. Alt sammen anbefalinger, der kan tolkes til, at disse aktiviteter finder sted i den engagerede lærers undervisning, men mangler i den uengagerede lærers undervisning.

## Kapitel 11: Deltagernes udbytte og forventninger

Umiddelbart efter Fremtidsseminars afslutning blev deltagerne bedt om at forholde sig til en række udsagn (se bilag 2), som blandt andet belyste deltagernes oplevelse af Fremtidsseminar 2010 og fremadrettede indstillinger overfor naturfagsundervisningen

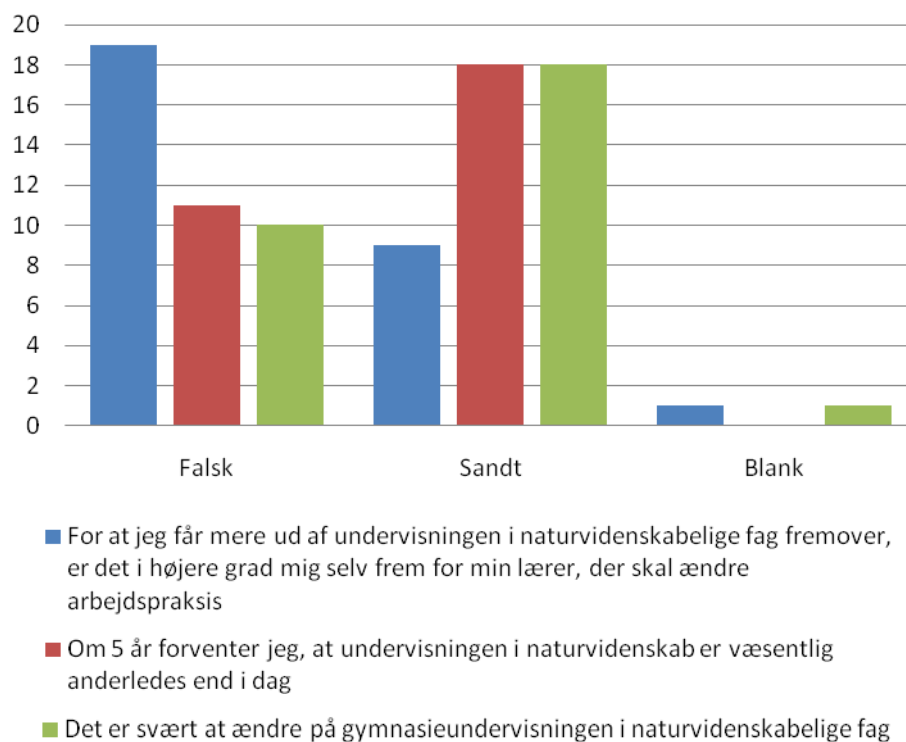
Fremtidsseminar 2010 flyttede deltagernes syn på undervisningen, og gav dem et større indblik i hvorledes de naturvidenskabelige fag kan være. Deltagerne tager hjem med en afklaring om, hvilke elementer i undervisningen de påskønner (se figur 17).



**Figur 17:** Udsagn fra deltagernes spørgeskemaundersøgelse efter Fremtidsseminar var afsluttet. Figuren viser, at deltagerne har ændret syn på undervisningen, givet dem et større indblik i hvorledes de naturvidenskabelige fag kan være og deltagerne tager hjem med en afklaring om, hvilke elementer i undervisningen de påskønner.

Deltagernes opfattelse af undervisning har generelt ændret sig, og de er blevet mere bevidste om hvad de påskønner og gerne vil have forandret. Det var på baggrund af denne afklaring, deltagerne fremsatte anbefalinger til fremtidens undervisning i MINT-fagene. Deltagerne er desværre ikke overbeviste om at undervisningen over de kommende 5 år vil ændre sig, ligesom de heller ikke er overbeviste om, at undervisningen i MINT-fagene kan ændres (se figur 18). Spørgsmålet er hvem der skal ændre undervisningen i MINT-fagene og hvorfor

deltagerne ikke tror det sker. Disse spørgsmål vil blive belyst ved fokusinterview i foråret 2011.



**Figur 18:** Udsagn fra deltagernes spørgeskemaundersøgelse

Deltagerne mener, at det i højere grad er læreren end eleverne, der skal ændre arbejdspraksis. Dette må ses i lyset af deltagernes anbefalinger om mere varieret undervisning, ekskursioner og brug af IT i undervisningen. Alt sammen anbefalinger, der kræver en ændret arbejdspraksis af læreren.

# Konklusion

Fremtidsseminar 2010 rettede opmærksomheden mod en gruppe elever, hvorom det antages, at de har en individuel interesse. Rapporten har haft fokus på, hvordan en forholdsvis vedvarende og positiv interesse for undervisningen kan fastholdes og antage nye former. På baggrund af Fremtidsseminar 2010, kan det konkluderes, at deltagerne fra de naturvidenskabelige ungdomsuddannelser har forslag til hvordan undervisningen, kan gøres endnu bedre. Resultaterne fra Fremtidsseminar 2010 afspejler 29 gymnasieelevers holdninger til den nuværende, samt ønsker for den fremtidige, undervisning i MINT-fagene. Anbefalingerne kom fra en gruppe, som normalt ikke høres i debatten om undervisning.

Fremtidsseminar 2010 er blevet analyseret med henblik på (i) 'hvad', (ii) 'hvordan' og (iii) 'hvorfor'. Hvad (i) beskriver den nuværende undervisning i MINT-fagene, som deltagerne beskrev som en cyklus bestående af elementerne: introduktion til teorien, opgaver, forsøg og rapportskrivning.

På baggrund af den nuværende undervisningssituation fremkom deltagergruppen med 12 anbefalinger om hvordan (ii) de gerne ser undervisningen i MINT-fagene. Anbefalingerne kan sammenfattes til følgende anbefalinger for fremtidens undervisning i MINT-fagene

## *Deltageranbefalinger*

- a) Øget sammenhæng i uddannelserne*
- b) Styrkelse af lærerkompetencer*
- c) Varieret undervisning*
- d) Øgede ressourcer til faciliteter og materialer*

Analyser af deltagernes refleksioner over fremtidens undervisning i MINT-fagene i løbet af Fremtidsseminar 2010 viser, at deltagerne efterlyser relation til den virkelige verden bl.a. i form af samarbejde mellem universiteter og gymnasier og ligeledes mellem virksomheder og gymnasier, f.eks. i form af 'erhvervspraktik'. Fokus på øget sammenhæng på tværs og langs i

uddannelsessystemet skal bl.a. besvare deltagernes spørgsmål om 'Hvad kan den naturvidenskabelige studieretning bruges til?'.

Deltagernes motiver (iii) for at ændre undervisningen i MINT-fagene blev søgt belyst via spørgeskemaundersøgelser. Resultaterne viser, at lærerens motivation er den mest afgørende faktor, når deltagerne skal lære om et nyt emne i skolen, og dermed implicit for succesfuld undervisning. Læreren har således en helt unik rolle i deltagernes læring af nye emner i skolen, som deltagerne på Fremtidsseminar er meget bevidst om, men har svært ved at italesætte. I stedet taler de om, at det er vigtigt, at undervisningen er varieret, at det faglige niveau ikke kun tilgodeser gennemsnittet af klassen og at undervisningen kan relateres til virkeligheden. Alt sammen anbefalinger, der implicit kan tolkes, som at disse aktiviteter finder sted i den motiverede lærers undervisning, men mangler i den umotiverede lærers undervisning.

# Litteratur

Andersen, N. O., Bush, H., Horst, S. & Troelsen, R. (2003) *Fremtidens Naturfaglige Uddannelser*. (<http://pub.uvm.dk/2003/naturfag/pdf/indhold.pdf>)

Hidi, S.; Anderson, V. (1992) *Situational Interest and Its Impact on reading and Expository Writing*. In *The Role of Interest in Learning and Development*, 1 ed.

Hidi, S.; Renninger, K. A. (2006) *The four-phase model of interest development*. *Educational Psychologist* 41 (2), 111-127.

Hoffman, L., Häußler, P. & Lehrke, M (1998). *Die IPN- Interessenstudie Physik*. Kiel: IPN (Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften)

Michelsen, C. & Sriraman, B. (2009). *Does interdisciplinary instruction raise students' interest in mathematics and the subjects of the natural sciences?* *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, Vol. 41, No. 1-2, pp. 231-244

Osborne, J., & Dillon, J. (2008): *Science education in Europe: Critical reflections*, Kings College London

Petersen, Morten Rask *Kan fokus på observationer i naturfagsundervisningen virke interessefremmende?*, (in prep.)

Renninger, Hidi, Krapp (eds.)(1992): *The Role on Interest in Learning and Development* Lawrence Erlbaum Associates, Inc. Publishers

Schreiner, C. & Sjøberg, S. (2004). *Sowing the seeds of ROSE. Background, Rationale, Questionnaire Development and Data Collection for ROSE (The Relevance of Science Education) - a comparative study of students' views of science and science education*. *Acta Didactica*. (4/2004) (ISBN 82-90904-79-7): Dept. of Teacher Education and School Development, University of Oslo, Norway

Skovmose, O. & Borba, M. (2004): *Research methodology and critical mathematics education*, in Valero, P. & Zevenberger, R.: Researching the socio-political dimensions of mathematics education: Issues of power in theory and methodology, Kluwer Academic Publishers, pp. 207-226

Thomson, P. (2010): *Involving children and young people in educational change: Possibilities and challenges in* Hargreaves, A., Lieberman, A., Fullan, M. & Hopkins, D.: Second international handbook of educational change, Springer International Handbooks of Education, pp. 809- 824

Winsløw, C. (2006). *Didaktiske elementer - en indføring i matematikkens og naturfagenes didaktik*. Biofolia



# Bilag 1

## Spørgeskemaundersøgelse: Fremtidsseminar 2010

Fremtidsseminar i Sankelmark skal belyse, hvorledes du ser på undervisningen i MINT-fagene (Matematik, It, Naturfag og Teknik) samt hvilke tiltag du kunne tænke dig fremadrettet indenfor disse fag. Det er vigtigt at understrege, at du deltager i Fremtidsseminar som enkeltperson og *ikke* som repræsentant for din klasse eller skole.

Alle oplysninger, der indsamles i forbindelse med Fremtidsseminar, vil blive behandlet fortroligt, og såvel enkeltpersoner som institutioner anonymiseres ved offentliggørelse af resultater fra seminaret

Efter Fremtidsseminar er afholdt vil vi gerne have mulighed for at lave et interview med udvalgte deltagere på Sankelmark Seminaret. Hvis vi gerne må kontakte dig for at lave et sådant interview, bedes du angive dine kontaktoplysninger nedenfor

Navn: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Tlf.: \_\_\_\_\_

Jeg går i    1.g ☐            2.g ☐            3.g ☐

Jeg er en ☐ kvinde ☐ mand..

Studieretning: \_\_\_\_\_

**På hvilket niveau har du / har du afsluttet:**

|              | A                        | B                        | C                        | Jeg har ikke faget       |
|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| It/datalogi  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Kemi         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Bioteknologi | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Biologi      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Fysik        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Matematik    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**Som mit fremtidige erhverv/job kunne jeg godt tænke mig:**

---

**Beskriv hvorledes I på din skole er blevet udvalgt til at deltage i Sankelmark Seminaret**

---

---

---

---

---

---

### Hvilke forventninger har du til Fremtidsseminar i Sankelmark?

---

---

---

---

---

---

**Følgende tre fag i gymnasiet interesserer mig mest:**

- 1.
- 2.
- 3.

Begründelse: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Følgende tre fag i gymnasiet interesserer mig mindst:**

1.                      2.                      3.

Begründelse: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**I hvilken grad er du enig i, at følgende er vigtigt for dig, når du skal lære om et emne i skolen:**

At det kan anvendes i din dagligdag

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At det er sjovt

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At det kan anvendes i et fremtidigt erhverv

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At du føler, du er engageret

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At det er udfordrende for dig at lære noget om netop det emne

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At det er relevant for dig at lære noget om netop det emne

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**I hvilken grad er du enig i, at følgende er vigtigt for dig, når du skal lære om et emne i skolen:**

At du oplever, at emnet hænger sammen med noget, du tidligere har stiftet bekendtskab med i faget

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At det giver dig mulighed for at få en høj karakter i faget

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At der er mulighed for, at du kan relatere dine egne holdninger til emnet

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At du føler, du ved en passende arbejdsindsats kan forstå emnet

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At der er mulighed for at diskutere emnet med klassekammeraterne og læreren

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At du oplever at emnet hænger sammen med noget, du har stiftet bekendtskab med i andre fag

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**I hvilken grad er du enig i at følgende er vigtigt for dig, når du skal lære om et emne i skolen:**

At læreren værdsætter din indsats for at tilegne dig emnet

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At der er mulighed for at træne anvendelse af emnet, fx ved hjælp af opgaver

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At der bliver lavet eksperimentelt arbejde i forbindelse med emnet

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At du skal aflevere rapport om emnet

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At du har indflydelse på valget af emnet

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At du kan se anvendelsen af naturvidenskabelige fag, (it, bioteknologi, biologi, fysik, kemi og matematik) i industri og handel

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**I hvilken grad er du enig i at følgende er vigtigt for dig, når du skal lære om et emne i skolen:**

At du kan se hvordan der i dag forskes i naturvidenskabelige fag.

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At der er et samarbejde mellem de naturvidenskabelige fag og fag fra den humanistiske og kreative faggruppe, fx. om matematik og kunst i forbindelse med emnet

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At der er en studietur (museum, skovtur etc.) i forbindelse med emnet, så du kommer ud og oplever hvordan emnet anvendes

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At der er samarbejde mellem de naturvidenskabelige fag og lokale virksomheder om at illustrere, hvordan fagene anvendes i virksomhederne

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At der inddrages forskellige måder at præsentere emnet på, fx. ved hjælp fortællinger, drama og film, gruppearbejde m..m

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**I hvilken grad er du enig i at følgende er vigtigt for dig, når du skal lære om et emne i skolen:**

At undervisningen er organiseret som projektarbejde om emner, der går på tværs af fagene

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At der er mulighed for at diskutere etiske og moralske problemstillinger knyttet til anvendelse af emnet, fx. gensplejsning og kernevåben

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

At der er mulighed for at diskutere samfundsmæssige problemstillinger knyttet til anvendelse af emnet, fx. naturvidenskabens rolle i et demokratisk samfund, og diskussion af hvem skal bestemme, hvad forskningen skal anvendes til

|                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Uenig                    | Delvis uenig             | Neutral                  | Delvis enig              | Enig                     |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Har du kommentarer, er du velkommen til at skrive dem her/på bagsiden:

**TAK FOR HJÆLPEN**

Linda, Morten, Caroline og Claus



# Bilag 2

**Nedenfor er en række påstande. Prøv at tage stilling til dem**

|                                                                                             | Sandt                    | Falsk                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Seminaret har flyttet min opfattelse af hvad naturvidenskab er                              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Jeg har en øget interesse for naturvidenskab efter seminaret                                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mit syn på undervisningen har ikke flyttet sig ved at deltage i Fremtidsseminar             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Jeg synes, jeg har fået et større indblik i hvordan de naturvidenskabelige fag kan være     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Jeg tager hjem med afklaring om hvilke elementer i undervisningen jeg påskønner             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Det var svært at sammenligne danske og tyske forhold                                        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Det er svært at ændre på gymnasieundervisningen i naturvidenskabelige fag                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| For at jeg får mere ud af undervisningen i naturvidenskabelige fag fremover                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Det er det i højere grad mig selv frem for min lærer, der skal ændre arbejdspraksis         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Om 5 år forventer jeg, at undervisningen i naturvidenskab er væsentlig anderledes end i dag | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**TAK FOR HJÆLPEN**

Linda, Morten, Caroline og Claus