

IT som "dåseabner" i naturfaget

Reproduktion - før og nu

Fysik/kemi-undervisningen i skolens ældste klasser har gennem tiden været fokuseret på teori med på forhånd fastlagte, tilhørende øvelser med henblik på, at eleverne herigennem skulle blive i stand til at reproducere teorien ved en prøve, som afslutning på et forløb. Mest udtalt var det, da prøven i 9. og 10. klasse bestod af 15 minutters individuel overhøring ved tavlen, men formen genkendes også tydeligt i den nu 10 år gamle "nye" prøveform med gruppeeksamination af 1½ til 2 timers varighed. Den nye prøve er nemlig ikke grundlæggende væsensforskellig fra sin forgænger, idet reproduktion af indlært viden og forsøg stadig er hovedindholdet. Og som sådan afspejles fysik/kemiundervisningen i de ældste klasser.

Lille forsker søges!

Den ovenfor beskrevne praksis står for skud! Naturfag er i sig selv udforskende, og at gå på opdagelse i naturen og omverdenen er således også kernen i de yngste skoleklassers natur & teknikundervisning. "Den lille forsker-attitude" er bare svær at finde hos eleverne i de ældste klasser, og grundene hertil er indlysende: Som undervisningen de fleste steder er sat i rammer er det 1) for farligt, - 2) for svært - og 3) for tidskrævende at tilegne sig denne attitude!

For farligt, fordi man ikke bare kan afprøve strømstyrker, syrer og baser m.m. efter mere eller mindre tilfældige fremgangsmetoder.

For tidskrævende, fordi mange, præcise målinger ofte er nødvendige for at kunne påvise eller afkræfte hypoteser. I folkeskolen, hvor fysik/kemi er tildelt blot 1½ time ugentligt, og, hvor eleven ikke har adgang til undervisningslokalet og dets udstyr udenfor denne tidsramme, er det simpelthen praktisk umuligt!

For svært, fordi teorien i fysikken og kemien er forholdsvis svært tilgængelig. Eleverne er ikke i undervisningens nuværende tilstrækkelig grad i stand til at opstille gyldige hypoteser og derefter udføre og evaluere brugbare forsøg.

På denne baggrund kan det ikke undre, at såvel videregående som højere uddannelsesinstitutioner i stadig stigende grad oplever mangel på såvel unge med interesse for naturfag som unge med hensigtsmæssig naturfaglig skoling. Underviserne på gymnasier, tekniske skoler og universiteter mm. oplever selvsagt, at det er vanskeligt at opøve de studerende i den for forskeren nødvendige evne til at observere sin omverden, opstille relevante hypoteser, designe forsøg, forholde sig kritisk til forsøgsresultater og se deres samfundsmæssige relevans, hvis ikke de studerende er gjort bekendt med disse krav og har arbejdet derudfra i større eller mindre grad allerede i grundskolen.

Computeren som problemløser

På Blaakilde Ungdomsskole har vi som undervisere i fysik/kemi mærket ovenstående problemstilling på egen krop og egne elever. Men hvad skal der til for at imødegå problemerne? Et godt bud synes at være at lade computeren spille en afgørende rolle i elevernes arbejde. Dette imødegår problem nr. 2 og 3 som nævnt ovenfor (nr. 1: at fysik/kemi kan være farligt skal aldrig betvivles). Computeren giver nemlig eleverne mulighed for dels at søge hjælp og informationer på diverse hjemmesider, og - med elektronisk måleudstyr tilkoblet - samtidig helt nye muligheder for hurtigt og nemt at opstille forsøg, der uden opsyn kan køre over længere tid (timer eller døgn). Endvidere kan måleudstyret foretage målinger, der ofte er langt mere præcise end med konventionelt udstyr, og det tilhørende computerprogram let udføre beregninger samt lave grafiske illustrationer ud fra måledataene. For at kunne bruge det nye fysik/kemi-udstyr på denne måde, må eleverne have fri adgang til det "døgnet rundt". Meningen er ikke at lade det elektroniske udstyr erstatte det konventionelle totalt. Dertil er udstyrets muligheder stadig for begrænsede (og udstyret for dyrt!), og der er stadig mange forsøg., hvor det traditionelle apparatur er uundværligt. Således skal det nye udstyr bruges, hvor det er oplagt og fordelagtigt - i vekselvirkning med det gamle.

Orlov - - mål, metoder og pejlemærker

Da det som bekendt er tidskrævende at føre nye ideer ud i livet, ansøgte vi om studieorlov med overskriften "IT som "dåseabner" i naturfaget"- og fik bevilliget 5 uger hver.

Vore mål med orloven var at:

- skabe større interesse for naturfaget.
- give eleverne lyst og redskaber til at forske samt tilegne sig, ny viden.

Målene forsøgte vi at nå ved at:

- udvikle en ny undervisningsform i fysik/kemi, der bygger på elementær forskning som vigtigt supplement til reproduktiv undervisning.
- udarbejde et nyt undervisningsforløb, hvori eleverne selvstændigt skal udfærdige rapporter og derigennem arbejde med de i forskningsmiljøet væsentlige arbejds- og formidlingspunkter.
- indføre brugen af IT, dvs. computere og elektronisk måleudstyr dels til vidensøgning og udveksling, dels til udførelse og afrapportering af forsøg.

Effekten af indsatsen ville vi kunne måle ud fra følgende pejlemærker.

- at fysiklokalet bliver brugt mere udenfor lektionerne.
- at en større del af eleverne vælger den ikke-obligatoriske fysik/kemi-undervisning.
- at eleverne tilegner sig "den lille forsker-attitude" som allerede beskrevet.
- at IT bliver elevernes naturlige redskab ved informationssøgning samt ved indsamling og behandling af data.

Indsats og nyt undervisningsforløb

I forbindelse med studieorloven indkøbte vi til fysiklokalet 12 PC'ere, diverse elektronisk måleudstyr (PASCO) samt en projektor for penge tildelt os fra puljemidlerne. Projektoren skulle benyttes til fælles gennemgang af teori samt evaluering af elevernes rapporter på klassen.

Den korte orlovsperiode taget i betragtning og i tro på, at vore ældste, mest selvstændige elever ville være de bedste til at tage udfordringer op, valgte vi at lade undervisningen og de traditionelle temaområder i 10. classes være udgangspunkt for arbejdet.

Den første del af orloven brugte vi på at samle inspiration til det nye undervisningsmateriale dels på nettet, dels i forskellige nyere lærebogssystemer med tilhørende CD-rom'er. Begge steder fandt vi godt stof, der ville kunne benyttes som basis-teori, til viderestudie eller som forslag til centrale forsøg. På forlaget Systimes hjemmeside www.systime.dk/cd/orbit/index.htm eller på den CD, der følger med forlagets bogsystem Orbit, findes f.eks. glimrende animerede illustrationer af forskellige fysikbegreber og interaktive opgaver til samme.

Dernæst afprøvede vi det indkøbte elektroniske måleudstyr for at blive dus med det samt for at afdække dets anvendelsesmuligheder. I denne proces blev vi jævnligt vejledt af en fysikkonsulent fra firmaet S. Frederiksen, Ølgod.

Endeligt samlede vi ideer og relevant stof i nedenstående undervisningsforløb:

1. **Mind-map 1.** Som indledning til et nyt tema laver eleverne parvist en "mind-map" (dvs. en skematisk oversigt (et "træ") over temaets underemner og deres relationer) på baggrund af den viden / de formodninger, de på forhånd har om temaet. Mind-maps'ene fremlægges og kommenteres efterfølgende på klassen.
2. **Basisteori.** Den centrale og grundlæggende teori om temaets hovedemner gennemgås af læreren på klassen ved brug af tavle, PC, internet og projektor mm.
3. **Mindmap 2.** På baggrund af deres nye / udvidede viden ændrer og udbygger eleverne deres mind-maps, og disse fremlægges og kommenteres atter på klassen.
4. **Arbejdshypoteser.** Eleverne kommer med forslag, til, hvilke af de teori-baserede og, egenhændigt opstillede hypoteser, der kunne være relevante at efterprøve - samt gerne hvordan. På baggrund heraf finder og forbereder læreren til næste lektion relevante forsøg. (Vores drøm var at lade eleverne designe forsøgene egenhændigt, men vi måtte erkende, at dette var for svær en udfordring for dem).
5. **Forsøgsintroduktion.** Læreren introducerer og demonstrerer forsøgene på klassen.
6. **Forsøgsudførelser.** Afhængig af forsøgenes antal og art tildeles de som lektier samlet til alle elever eller deles ud mellem eleverne. På baggrund af de udførte forsøg udarbejder eleverne på PC rapporter ud fra nedenstående skabelon.
7. **Rapportfremlæggelser.** Eleverne fremlægger vha. projektor deres rapporter på klassen. Resultater, konklusioner og perspektiver mm. diskuteres.
8. **Afrunding: Mindmap 3.** Slutteligt udarbejder klassen i fællesskab en 3. udgave af emne mind-map'en som endelig oversigt over temaet. Oversigten samt rapporterne udgør elevernes pensum ved den afsluttende prøve.

Den omtalte rapport-skabelon består af følgende punkter:

1. Formål
2. Introduktion (basis-teori)
3. Materialer
4. Opstilling
5. Forsøgsudførelse
6. Databehandling
7. Resultater
8. Fejlkilder
9. Konklusion
10. Perspektivering (samfundsrelevans)

Gennem ovenfor beskrevne forløb og rapportudarbejdelse prøver eleverne således at behandle traditionelle forskningsmæssige arbejds punkter samt opøves i at standardisere deres forskning og formidling af samme.

Forbrug og prioritering af tid

På papiret ser forløbet ret tidkrævende ud - og det er det da også i praksis. Således er den langt overvejende relevant på efterskoler, hvor eleverne - modsat de fleste folkeskoler - kan få adgang til fysiklokalet med PCere og måleapparatur udenfor undervisningstiden. samt hvor man (som det er tilfældet hos os på Blaakilde) har valgt at investere mere end blot 1½ time pr. uge på faget. Mange steder vil undervisningsformen måske i første omgang synes bedst tænkt ind i årsforløbet som et par kortere projektforsløb. Vi har fundet det hensigtsmæssigt

hovedsageligt at benytte den kostbare tid på klassen til at gennemgå teori samt diskutere ideer, forsøg og resultater, mens eleverne har udført forsøg og udarbejdet rapporter som lektier mellem lektionerne. Med en sådan prioritering er det således muligt med forløbet at nå relativt meget i forhold til den egentlige undervisningstid.

Effekt af indsatsen

Da vores orlovsperiode lå relativt sent på undervisningsåret har vi til dato ikke kunnet nå at afprøve formen tilbundsående. men indenfor de enkelte temaer, hvor vi har introduceret den, er vore elever generelt gået til de nye opgaver med åbenhed og entusiasme. Her er fysiklokalet blevet brugt mere end ellers uden for lektionerne, og eleverne har forbavsende hurtigt lært at bruge PC og tilhørende måleudstyr som naturlige fagredskaber. Samtidig har de udtrykt begejstring over de fordele, udstyret har samt de muligheder, det åbner. Eleverne viste efterhånden gode evner til - med den rette inspiration - at opstille udmærkede mind-maps og hypoteser, samt at til at forholde sig kritisk til eget arbejde

Måske er den vigtigste vinding ved den nye form, at den giver os langt bedre muligheder end hidtil for at differentiere undervisningen - ikke blot på et par forskellige niveauer, men på helt individuelt plan. Eleverne foranlediges gennem hele forløbet til samspil med hinanden og lærerne, og i dette samspil bestående af såvel ide-præsentationer, rapport-fremlæggelser som diskussioner, synliggøres det hurtigt, hvor og hvordan eleverne hver især skal hjælpes og / eller kan udfordres.

Samtidig leverer formen masser af rum og muligheder for udfordringer / viderestudier. Det skal dog ikke være nogen hemmelighed, at arbejdsformen ofte stiller betydelige krav til lærerens evne til at bevare overblikket og lede eleverne på rette vej uden at styre dem og derved fratage dem initiativ og ansvar.

Vi glæder os derfor meget til i det kommende skoleår at kunne bruge den fornødne tid på at teste og finpudse forløbet samt lade det udgøre så stor en del af årsplanen som muligt. Herefter er det planen at lægge undervisningsforløbet ind på Blaakildes hjemmeside www.blaakildeungdomsskole.dk, hvorfra kolleger fra andre skoler vil kunne hente det til inspiration eller direkte brug.

Videre aspekter

Arbejdet med IT og forsker-attituder i undervisningen har åbnet nye aspekter, der synes spændende at arbejde videre med. Bl.a. finder vi det relevant, at:

- gennearbejde praktiske forsøgsresultater ikke blot snævert i faget fysik/kemi, men med forgreninger til især matematik og biologi.
- lade matematikken indgå som centralt redskab i fysik/kemi-undervisningen, og skabe et sammenhængende område af naturfagene (fysik/kemi, matematik, biologi, fysiologi (idræt)).
- lære eleverne at behandle emner udfra forskellige faglige vinkler, for derved at nedbryde fagskel og give eleverne sammenhæng i deres almene dannelse, hvori vi mener naturfag spiller en vigtig rolle.
- udvikle en anderledes prøveform, der bygger på det nye undervisningsforløb

Anbefalelsesværdig studieorlov

Det er oplagt at benytte sig af muligheden for at tage studieorlov til arbejde med at skabe ovenstående eller lignende tiltag - og det kan varmt anbefales. Orloven åbner muligheder for fordybelse og udvikling, man som lærer ikke finder tid eller rum til i hverdagen. Uanset om nye tiltag kan færdigtilrettelægges eller ej indenfor den begrænsede orlovsperiode, bør de løbende udvikles i tiden derefter. Under alle omstændigheder fungerer studieorloven som springbræt til at styrke faglighed, kvalitet og relevans i vores undervisning.

Else Maria Troelsen og Mads Broberg.

Blaakilde Ungdomsskole