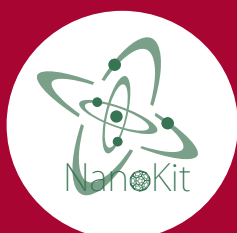




Se det usynlige

- lærervejledning og bilag





LÆRERVEJLEDNING

"Se det usynlige" er et undervisningsmateriale der kan bruges i mindre undervisningsforløb, hvor eleverne ved hjælp af elektromagnetisk stråling bestemmer størrelser, der er mindre end det, vi normalt kan måle. Derved får de en fornemmelse af, hvordan detektorer kan hjælpe os med at skabe billeder af verden omkring os.

En række slut- og trinmål bliver opfyldt primært for faget fysik/kemi, men også for biologi. Målene fremgår af bilag 1.

Forløbet i relation til undervisningen

Forløbet bør ikke placeres for tidligt i fysik/kemi-undervisningen, da der kræves en vis sikkerhed i at arbejde i et laboratorium. Det kan derfor med fordel placeres i 2. halvår af 8. klasse eller på 9. klassetrin. Det vil naturligt kunne bruges i et tværfagligt emne med biologi om lyd og lys, eller enkeltfagligt i fysik/kemi i forbindelse med bølgelære generelt, radioaktivitet og stråling eller i forbindelse med nanoteknologi.

Forløbet "Se det usynlige" kan anvendes i sit hele eller som delelementer i et større forløb som angivet ovenfor.

Anvendes materialet som et helt samlet forløb, kan det med fordel bygges op som værkstedsundervisning, hvor eleverne roterer mellem de enkelte øvelser. Forsøgene kan på den måde gennemføres inden for et modul. Efterbehandling af forsøgene foretages i en følgende time ved, at grupperne får til opgave at fremlægge og forklare deres første forsøg for resten af klassen.

For at sikre at alle får arbejdet med øvelserne bør grupperne højst bestå af 4 elever.

Elevernes forudsætning

Før forløbet igangsættes skal eleverne være fortrolige med begreber som det elektromagnetiske spektrum, bølglængde, frekvens, diffraktionsmønster og benævnelse af små størrelsesordner (mikro og nano). De skal kende til monokromatisk lys og være fortrolige med anvendelse af optisk gitter og længdemålingsteknik.

Viden om øjets opbygning og funktion samt farveopfattelse er en fordel.

Da der er en del beregninger, hvori der indgår vinkler, vil det være en stor fordel, hvis eleverne har kendskab til cos/sin-beregninger fra matematik.

De er yderst vigtigt, at eleverne har en god laboratorieadfærd, samt er bekendte med risiciene ved at arbejde med monokromatisk lys.



BILAG: UDVALGTE SLUT-OG TRINMÅL FOR FYSIK/KEMI OG BIOLOGI

Fælles Mål 2009 for fysik/kemi under slutmål:

Fysikkens og kemiens verden

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdig-heder, der sætter dem i stand til at:

- benytte fysiske og kemiske begreber og enkle modeller til at beskrive og forklare fænomener og hændelser.

Udvikling i naturvidenskabelig erkendelse

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- kende til forskning, der har udvidet vores erkendelse.

Anvendelse af fysik og kemi i hverdag og samfund

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- beskrive hverdagslivets teknik og dens betydning for den enkelte og samfundet.

Arbejds måder og tankegange

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- identificere og formulere relevante spørgsmål, samt opstille enkle hypoteser
- planlægge, gennemføre og vurdere undersøgelser og eksperimenter med relevant udstyr
- anvende et hensigtsmæssigt fagsprog
- læse, forstå og vurdere informationer i faglige tekster
- formidle resultatet af arbejdet med fysiske, kemiske og tekniske problemstillinger.

Relevante trinmål for faget fysik/kemi efter 8. klasse:

Udvikling i naturvidenskabelig erkendelse

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- kende eksempler på, at teknologiudvikling er tæt forbundet med fysisk og kemisk viden, herunder kommunikationsteknologi og enzymteknologi.
- benytte fysisk eller kemisk viden, opnået ved teoretisk

og praktisk arbejde

- vælge og benytte udstyr, redskaber og hjælpemidler der passer til opgaven, herunder feltudstyr og dataloggere
- formidle resultater af arbejde med fysiske, kemiske eller tekniske problemstillinger.

Arbejds måder og tankegange

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- planlægge, gennemføre og evaluere praktiske og teoretiske undersøgelser
- benytte udstyr, redskaber og hjælpemidler, der passer til opgaven
- læse og forstå informationer i faglige tekster.

Relevante trinmål for faget fysik/kemi efter 9. klassetrin

Fysikkens og kemiens verden

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- anvende fysiske eller kemiske begreber til at beskrive og forklare fænomener, herunder lyd, lys og farver.

Udvikling i naturvidenskabelig erkendelse

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- kende eksempler på, at forskning, der har givet ny viden og uforudsete muligheder.

Anvendelse af fysik og kemi i hverdag og samfund

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- kende eksempler på anvendelse af teknisk viden i hverdagen, herunder mikrobølger, enzymer og elektrisk styring

Arbejds måder og tankegange

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- formulere enkle problemstillinger, opstille og efterprøve hypoteser samt vurdere resultater

- læse, forstå og vurdere informationer i både trykte og digitale faglige tekster
- vurdere og anvende informationer med fysisk, kemisk eller teknisk indhold
- benytte fysisk eller kemisk viden, opnået ved teoretisk og praktisk arbejde
- vælge og benytte udstyr, redskaber og hjælpemidler der passer til opgaven, herunder feltudstyr og dataloggere
- formidle resultater af arbejde med fysiske, kemiske eller tekniske problemstillinger.
- give eksempler på resultater af nyere biologisk forskning, som har betydning for menneskets erkendelse og livsvilkår
- anvende biologiske begreber og viden om biologiske processer i forskellige sammenhænge.

Fælles Mål 2009 for biologi under slutmål:

Arbejds måder og tankegange

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- planlægge, gennemføre og vurdere undersøgelser og eksperimenter i naturen og laboratoriet
- læse, forstå og vurdere informationer i faglige tekster
- kende eksempler på biologisk forskning, der har udvidet menneskets erkendelse.

Relevante trinmål for faget biologi efter 8. klasse:

Miljø og sundhed

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- beskrive funktionen af og sammenhængen mellem skelet, muskler, sanser og nervesystem.

Arbejds måder og tankegange

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- formulere relevante spørgsmål og hypoteser
- læse og forstå informationer i faglige tekster
- forklare om biologisk viden og indsigt erhvervet gennem forskellige former for vidensøgning, herunder egne undersøgelser.

Relevante trinmål for faget biologi efter 9. klasse:

Arbejds måder og tankegange

Undervisningen skal lede frem mod, at eleverne har tilegnet sig kundskaber og færdigheder, der sætter dem i stand til at:

- formulere relevante spørgsmål og hypoteser
- læse, forstå og vurdere informationer i både trykte og digitale faglige tekster

Undervisningsmaterialet er udgivet af Nano-Science Center, Københavns Universitet i 2014 med støtte fra Vækstmotorprojektet.



Vi investerer i din fremtid