

LYSLABYRINTEN

LYS

DET FARVELØSE RUM

LÆRERVEJLEDNING

7.-9. klasse

Fysik/kemi

Varighed ca. 5 lektioner, ca. 1 time under besøget

Emneord

Farver, lys, farveopfattelse,
farvetemperatur, farvenuance,
farvemætning, lyshed, hvidbalance

Det farveløse rum. Lærervejledning

Udarbejdet af Experimentarium og Københavns Professionshøjskole

© Experimentarium 2018

**EXPERI
MENT
ARIUM**

Forfatter

Rasmus Høiby/Københavns Professionshøjskole

Faglig konsulent

Poul Kattler/Experimentarium

Redaktion

Pia Maria Lie/Experimentarium

Morten Philipps og Thomas Dyreborg Andersen/Københavns Professionshøjskole

Grafisk tilrettelæggelse

Anne Kjeldsen/Experimentarium

Frøken Madsen

Evaluering og test af forløbet

Morten Philipps og Christian Mathias Gulmann

www.experimentarium.dk

Fri kopiering til undervisningsbrug

Undervisningsmaterialet er støttet af Lundbeckfonden, Hempel Fonden
og Otto Mønstedts Fond

INDHOLDSFORTEGNELSE

INDLEDNING	3
FORMÅL	3
METODE	3
Spørgeskemaet før, under og efter	
MÅL	4
Fælles mål	4
Læringsmål	4
ORGANISERING OG LÆRERENS ROLLE	4
FØR BESØGET	5
UNDER BESØGET	6
EFTER BESØGET	6
Flere øvelser	
BAGGRUNDSVIDEN	8
INSPIRATION TIL FLERE ØVELSER	11
Alinea	11
Clio Online	11
Gyldendal	11
Phet.colorado.edu	11

INDLEDNING

Undervisningsforløbet **Det farveløse rum** i udstillingen Lyslabyrinten består af:

- en video, der introducerer udstillingen Lyslabyrinten, som aktiviteten **Det farveløse rum** er en del af.
- en video, der introducerer eleverne for den problemstilling, som de skal arbejde med i **Det farveløse rum**.
- et spørgeskema, der skal udfyldes af eleverne før, under og efter besøget på Experimentarium. Her bruges enten Google-spørgeskema eller pdf-spørgeskema.
- denne lærervejledning.

FORMÅL

I undervisningsforløbet **Det farveløse rum** kan eleverne gennem egne undersøgelser lære om, hvordan vores farvesyn påvirkes af lyskilder. De får også mulighed for at gøre op med en række hverdagsforestillinger om lys og syn.

METODE

Undervisningsforløbet **Det farveløse rum** er inspireret af metoden Flipped Learning. Den didaktiske tanke er, at video og spørgsmålene i spørgeskemaet stilladserer elevernes undren, læring og arbejdet med de konkrete opgaver før, under og efter besøget. Målingerne kan bringes med hjem i klassen til efterbehandling.

SPØRGESKEMA FØR, UNDER OG EFTER

Du kan som lærer vælge enten at printe spørgeskemaerne eller bruge de digitale spørgeskemaer, som eleverne kan besvare via mobilen. Googleløsningen kræver, at lærere og elever på skolen har en Google-konto.

Læreren kan i Google-udgaven forholde sig til svarene løbende og på den måde sætte sig ind i elevforudsætninger, elevernes arbejdsindsats og gå i dialog med dem ud fra dette.

Det er muligt at ændre spørgsmålene i Google-skemaet, hvis du ønsker, at eleverne besvarer andre eller flere spørgsmål. Eleverne udfylder skemaet løbende både før, under og efter besøget.

Du finder vejledning til brugen af Googleskemaet på Experimentariums hjemmeside under forløbet.

MÅL

FÆLLES MÅL

7.-9. klasse, fysik/kemi

Kompetenceområde: **Undersøgelse, Undersøgelser i naturfag**

- Eleven kan konkludere og generalisere på baggrund af eget og andres praktiske og undersøgende arbejde.
- Eleven har viden om kriterier for evaluering af undersøgelser i naturfag.

Kompetenceområde: **Modellering, Modellering i naturfag**

- Eleven kan anvende modeller til forklaring af fænomener og problemstillinger i naturfag.
- Eleven har viden om modellering i naturfag.

Kompetenceområde: **Perspektivering, Partikler, bølger og stråling**

- Eleven kan undersøge lyd, lys og farver.
- Eleven har viden om bølgetyper, lyd- og lysfænomener.
- Eleven kan beskrive anvendelsen af lyd og lys i medicinsk og teknologisk sammenhæng.
- Eleven har viden om udbredelse af lyd og lys.

Kompetenceområde: **Kommunikation, Argumentation**

- Eleven kan vurdere gyldigheden af egne og andres naturfaglige argumentation.
- Eleven har viden om kvalitetskriterier for forskellige typer af argumenter i naturfaglig sammenhæng.
- Eleven kan formulere en påstand og argumentere for den på et naturfagligt grundlag.
- Eleven har viden om påstande og begrundelser.

LÆRINGSMÅL FOR FORLØBET DET FARVELØSE RUM

- Eleverne skal erfare, at oplevelsen af genstandes farve ændres, når lyset der rammer dem ændres.
- Eleverne skal indse, at sådanne lys- og farvefænomener også kan opleves i hverdagen.
- Eleverne skal erkende, at både fysik og biologi bidrager til forståelse af vores farveopfattelse.
- Eleverne skal kunne sætte ord på og debattere naturfaglige fænomener.
- Eleverne skal kunne vurdere naturfaglige udsagn.
- Eleverne skal kunne opstille og diskutere en naturfaglig hypotese.

ORGANISERING OG LÆRERENS ROLLE

Som lærer er det dig, der står for forløbet før, under og efter besøget på Experimentarium. Som lærer kan du selv medvirke til, at alle elever får noget ud af besøget. Vær selv et godt eksempel ved at være nysgerrig, aktiv, spørgende og interesseret.

Du kan med fordel dele eleverne i grupper hjemmefra. Den bedste dynamik og refleksion kommer ved, at eleverne undersøger og diskuterer i mindre grupper (ca. tre i hver gruppe). Alle elever skal notere individuelt i spørgeskemaet.

Under besøget skal du helst opholde dig nær **Det farveløse rum**. Eleverne skal selv undersøge opstillingerne og reflektere over spørgsmålene, men nogle af dem kan have brug for at blive guidet. Det kan især være svært for nogle at vente med at trykke på knapperne, til de har tænkt og gættet.

Det er hensigtsmæssigt at lade en gruppe ad gangen lave undersøgelser i **Det farveløse rum**. Du kan evt. hjemmefra lave en turnusordning for undersøgelserne, eller selv være den, der styrer, hvornår næste hold kommer ind. Det tager ca. 15 minutter for en gruppe at gennemføre.

Når I skal gennemføre opgaverne undervejs i besøget, skal I være opmærksomme på, at der kan være mange i udstillingen. Derfor kan du med fordel lade eleverne lave det undersøgende arbejde undervejs, i eller som afslutning på jeres besøg.

FØR BESØGET

I kan med fordel se den første video sammen i klassen. Videoen introducerer Lyslabirinten og hjælper eleverne med at forstå, hvilken kontekst **Det farveløse rum** optræder i.

I kan også se den anden video sammen. Den introducerer problemstillingen, som eleverne skal arbejde med på Experimentarium. Videoen introducerer med vilje ikke fagbegreber om farver og farveopfattelse, da den har til formål at engagere eleverne i problemstillingen og koble den til hverdagsoplevelser.

Eleverne skal have spørgeskemaet uddelt eller tilsendt, afhængigt af om I bruger papir eller Google-skemaet, og have tid til at udfylde før-delen inden besøget.

Har I tid, kan du i klassen hjælpe eleverne med at reflektere over, hvordan lyset kan ændre vores farveopfattelse: Selvom børn og unge i dag tager mange fotografier, er de sjældent opmærksomme på andet end selve motivet. De skal nok have hjælp til at opdage, at de faktisk kender dette naturfaglige fænomen fra hverdagen – og at de kan bruge denne viden til at tage flottere og mere interessante billeder.

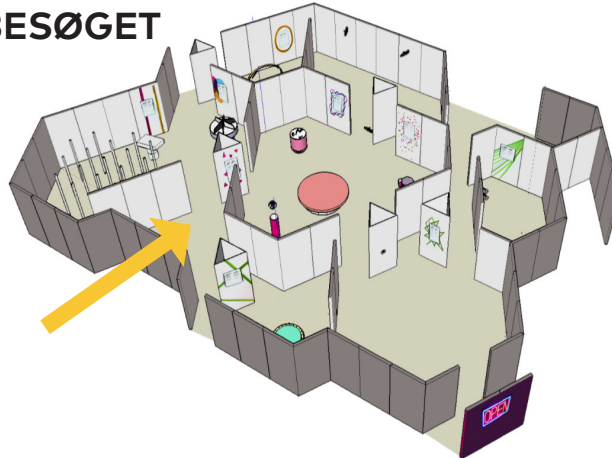
I kan fx indlede med en fælles samtale om, at skolefotografen ofte gerne vil fotografere udendørs, og at ferie billeder ændrer karakter, alt efter hvornår og hvor de er taget.

Derefter kan du lade eleverne diskutere i små grupper, hvordan ændringen af lyset ændrer vores opfattelse af motivet i hver af følgende situationer:

- Omkring solnedgang i forhold til midt på dagen.
- På stranden i forhold til i en skov.
- Indendørs i forhold til udendørs.
- Under vandet (fx i havet eller i en pool) i forhold til over vandet.

I kan afslutte med fælles opsamling.

UNDER BESØGET



*I finder Det farveløse rum
i udstillingen Lyslabyrinten på 2. sal.*

Under besøget udfylder eleverne den del af spørgeskemaet, der har denne overskrift.

For ikke at ødelægge oplevelsen og afsløre genstandenes farve i hvidt lys, er det vigtigt, at der højst er en eller to grupper i gang i **Det farveløse rum** ad gangen.

Vær i rummet, så du har mulighed for at følge med i elevernes refleksioner, og hjælpe dem på rette vej.

Pointer evt. ketchuppens farve, hvis eleverne ikke selv bemærker det.

EFTER BESØGET

Efter besøget udfylder eleverne den del af spørgeskemaet, der har denne overskrift. Hvis du vil gennemgå elevernes svar, er de sidste tre spørgsmål de mest interessante at gribe fat i. Du kan evt. sige til eleverne, at det er dem, de skal gøre mest ud af – ellers vil mange af dem måske have tendens til at jappe lidt igennem dem, da de netop ligger sidst.

Illustrationen sidst i spørgeskemaet lægger mest op til en fysisk forklaring på farveopfattelse. Se afsnittet "Baggrundsviden" for at få mere viden om det.

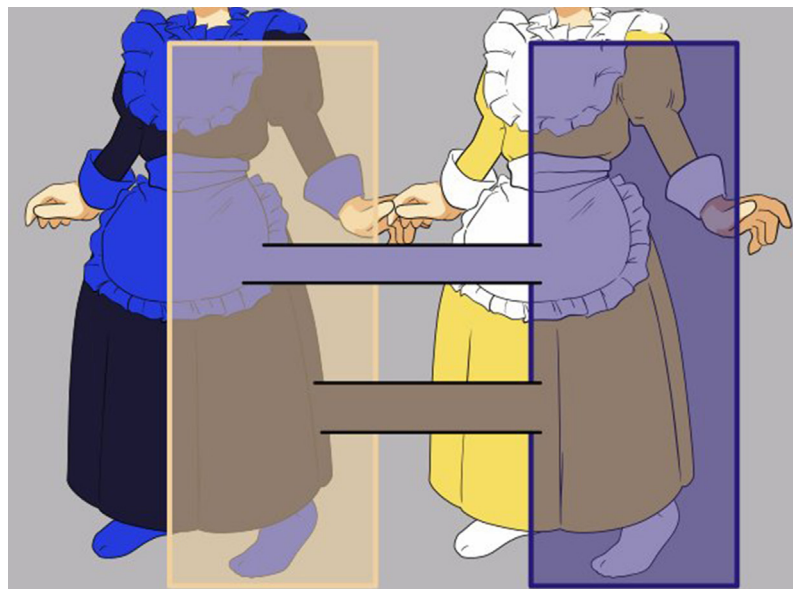
Bemærk, hvis eleverne løser opgaverne på papir, skal der være printet i farver for at løse den sidste opgave.

FLERE ØVELSER

Øvelse 1. Hjernens fortolkning af farver

Mange elever vil nok være mest optagede af den mere biologiske del af farveopfattelsen: Hjernens fortolkning af farver, her illustreret med billedet "The dress". De fleste vil stille sig undrende over, at man kan fortolke farverne anderledes, end de selv gjorde. Det er fordi, det er en ubevidst proces, når hjernen kompenserer for det omgivende lys, når man vurderer en genstands virkelige farve.

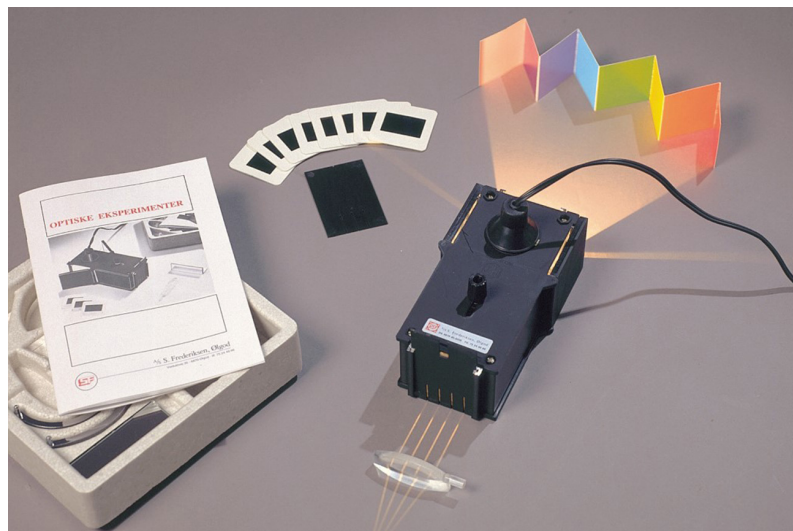
Et overbevisende eksempel på fænomenet kan ses på billedet på kortlink.dk/sbya. Her er det også svært at overbevise eleverne om, at kjolefarverne i de to markerede rektangler er præcis de samme. Først hvis de (helst ved at printe billedet i farver, ellers ved digital billedbehandling) klipper rektanglerne ud og derefter klipper alt andet end selve kjolen væk, kan de se, at det passer.



CC BY-SA Kasuga-jawiki

Øvelse 2. Eksperimenter med lysboks

Har du lyst til at eksperimentere videre med farvet lys og farvede genstande, er der ofte i fysiklokalet et optiksæt/lysboks i stil med dette:



© Frederiksen Scientific

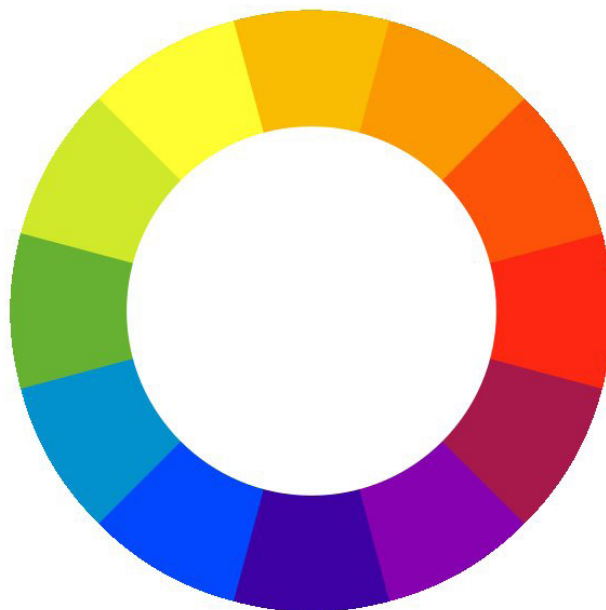
BAGGRUNDSVIDEN

Menneskets farveopfattelse er afhængig af flere faktorer. Genstandens oplevede farve ses i en kombination af:

- Genstandens farve ("appelsinen er orange")
- Lyskildens farve og farvegengivende egenskaber ("lyset er orange") samt
- Hjernens behandling af synsindtrykket ("appelsiner plejer at være orange" eller måske "lyset er orange, så appelsinen er nok snarere gul").

Genstandens farve: En måde at beskrive genstandens farve er ud fra elementerne farvenuance, farvemætning og lyshed:

Farvenuancen er et udtryk for lysets spektralfordeling, fx eksemplificeret ved "farvecirklen".



CC BY-SA Bwilliam

Farvemætningen fortæller om farvens intensitet. Denne hænger sammen med farvens lyshed på den måde, at jo højere farvemætning, des lavere lyshed.

Lyshed er et udtryk for, hvor meget lys genstanden totalt tilbagekaster. Den er ikke kun afhængig af farvemætningen, men også af tilsat hvid/sort farve samt evt. reflekterende overflade (fra fx lak eller lignende).

Lyskilden: Det omgivende lys er afgørende for, hvilket lys, der kan tilbagekastes. Lyskilder beskrives bl.a. ud fra begreberne farvetemperatur og farvegengivelsesindex.

Farvetemperatur eller lysfarven måles i °K (kelvin) og er egentligt et udtryk for den sortlegemeudstråling, der finder sted ved en bestemt temperatur. For lyskilder der lyser pga. deres varme, skal det forstås helt bogstaveligt, og temperaturen er temperaturen på glødetrådets overflade i °K. En hvid farve fra lyskilden er nemlig ikke bare hvid. Lavere farvetemperaturer er rødlige, mens højere temperaturer er blålige.

Hvidbalance er ved fotografering eller filmoptagelser en måde at kompensere for lyskildens farvetemperatur, så optagelsen (på samme måde som den menneskelige hjerne) udligner forskellen ved optagelser optaget med forskellig lysfarve.

Farvegengivelse er et udtryk for lyskildens evne til at gengive farver naturtro. Giver lyskilden næsten ikke røde farver, kan en rød tomat ikke blive andet end grålig i vores øjne. Farvegengivelsen angives i Ra og er et index fra 0 til 100, hvor 0 er ingen farvegengivelse (som i **Det farveløse rum**) og 100 er bedst, med en farvegengivelse, som vi kender fra sollyset. Farvegengivelsen har noget med lyskildens spektrale sammensætning at gøre, men er til gengæld ikke direkte relateret til farvetemperaturen. En diodepære har et Ra mellem 80 og 95, ligesom de fleste lysrør og sparepærer. En gammeldags glødepære har et Ra på 99.

INSPIRATION TIL FLERE ØVELSER

ALINEA

Lys og farver (forløb) <http://fysik-kemi.alinea.dk/portal/lys-og-farver/>
Synssansen (artikel) <http://biologifokus.dk/forloeb/7-klasse/sanser-og-nerver/synssansen>

CLIO ONLINE

Lys (artikel) <https://www.clionline.dk/fysikkemifaget/emner/partikler-boelger-straaling/boelger-og-svingninger/lys/>
Synssansen (artikel) <https://www.clionline.dk/biologifaget/emner/krop/sanser/synssansen/>

GYLDENDAL

Lys (forløb): <http://fysik-kemi.gyldendal.dk/Indgange/Forloeb/Lyd%20og%20lys/Lys.aspx>
Anvendelser af lys (forløb) http://fysik-kemi.gyldendal.dk/Indgange/Forloeb/Lyd%20og%20lys/Anvendelser_af_lys.aspx

PHET.COLORADO.EDU

Farvesyn (HTML5): https://phet.colorado.edu/sims/html/color-vision/latest/color-vision_da.html
Udladningsrør (Java): <https://phet.colorado.edu/da/simulation/legacy/discharge-lamps>