Undervisningsplan for fysik/kemi

Formålet med undervisningen

Formålet med fysik/kemi er, at eleverne gennem konkrete erfaringer, iagttagelser, forsøg og undersøgelser udvikler forståelse for fysiske og kemiske fænomener og de lovmæssigheder, der kan udledes af dem.

Undervisningen tager udgangspunkt i det erfarede fænomen. Eleverne skal først have mulighed for at opleve, undersøge, beskrive og sammenligne det, der faktisk sker, før undervisningen bevæger sig videre mod begreber, modeller, beregninger og mere abstrakte forklaringer.

Denne arbejdsform skal udvikle elevernes evne til:

- præcis iagttagelse
- systematisk undersøgelse
- faglig beskrivelse
- sammenhængende tænkning
- hypotese og konklusion
- anvendelse af modeller
- naturfaglig argumentation
- kritisk vurdering.

Matematikken inddrages, når eleverne har opbygget en forståelse af fænomenet, så fysiske og kemiske sammenhænge gradvist kan beskrives kvantitativt og anvendes i nye sammenhænge.

Eleverne skal gennem skoleforløbet arbejde med blandt andet:

- lys og optik
- lyd og akustik
- varme
- elektricitet
- magnetisme
- mekanik
- energi
- stoffer og materialer
- forbrænding
- syrer og baser
- salte
- metaller
- organiske stoffer
- kemiske reaktioner
- teknologi og produktion.

Faget skal samtidig give eleverne mulighed for at forbinde naturvidenskabelig viden med hverdag, teknologi, energi, ressourcer, miljø og samfundets udvikling.

Fagets kompetenceområder og slutmål efter 9. klasse

Kompetenceområde	Slutmål
Undersøgelse (U)	Eleven kan designe, gennemføre og evaluere undersøgelser i fysik/kemi. Der arbejdes blandt andet med stof og stofkredsløb, partikler, bølger og stråling, energiomsætning, Jorden og universet samt produktion og teknologi.
Modellering (M)	Eleven kan anvende og vurdere modeller i fysik/kemi, herunder modeller af stoffer, kredsløb, energikæder, bølger, tekniske systemer og kemiske processer.
Perspektivering (P)	Eleven kan perspektivere fysik/kemi til omverdenen og relatere fagets indhold til naturvidenskabelig erkendelse, teknologi, energi, ressourcer, miljø og samfund.
Kommunikation (K)	Eleven kan kommunikere om naturfaglige forhold med fysik/kemi gennem faglig formidling, argumentation, fagsprog, læsning og skrivning.

Fagets placering i skolens undervisningsstruktur

Fysik/kemi indgår især i **Science**, men kan også indgå i større tværfaglige forløb.

Undervisningsområde	Fysik/kemi indgår gennem
Science	Forsøg, målinger, modeller, undersøgelser, data, grafer, faglige forklaringer, science-notater og rapporter
Hovedfag	Industrialisering, elektricitet, magnetisme, astronomi, geologi, teknologi, energi og større naturfaglige temaer
Matematik	Målinger, beregninger, tabeller, grafer, formler, SI-enheder og databehandling
Geografi	Vejr, klima, energi, Jordens processer, råstoffer, ressourcer og naturfænomener
Biologi	Ernæring, energiomsætning, fotosyntese, stoffer i kroppen, sanser og biologiske processer
Kunst & håndværk	Mekanik, konstruktion, materialer, modeller, arbejdstegninger, teknologi og praktisk afprøvning
Informatik	Data, digitale modeller, informationssøgning, præsentation, teknologi og dokumentation
Individuelt studiearbejde	Rapportskrivning, fagbegreber, beregninger, repetition, forsøgsbeskrivelser og portfolio

Tværfaglig sammenhæng med kompetenceområderne

Når eleverne gennemfører forsøg, opstiller hypoteser, foretager målinger og registrerer resultater, udvikles **Undersøgelse**.

Når de anvender kredsløbsdiagrammer, forsøgsopstillinger, grafer, partikelmodeller, energimodeller eller tekniske konstruktioner, udvikles **Modellering**.

Når arbejdet forbindes med industrialisering, energi, teknologi, ressourcer, miljø, produktion eller sundhed, udvikles **Perspektivering**.

Når eleverne skriver forsøgsbeskrivelser, rapporter, bruger fagbegreber og fremlægger resultater, udvikles **Kommunikation**.

Fagets udvikling

0./1.–3. klasse

Fysik/kemi er ikke et selvstændigt fag på dette trin.

Eleverne møder dog forberedende naturfaglige fænomener gennem:

- lys og mørke
- lyd
- varme og kulde
- bevægelse
- vand
- vejr
- materialer
- magnetiske og mekaniske erfaringer
- byggeri
- praktiske aktiviteter
- sansning og iagttagelse.

Undervisningen har her et oplevelsesbaseret og undersøgende udgangspunkt.

Eleverne ser, mærker, hører, bygger, sammenligner og beskriver fænomener uden krav om systematiske fysik- eller kemibegreber. Skolens undervisningsstruktur beskriver netop disse tidlige erfaringer som forberedende til det senere fysik/kemi-fag.

Delmål efter 3. klasse

Da fysik/kemi endnu ikke er selvstændigt fag, er målene forberedende.

Undersøgelse

Eleven kan:

- iagttage enkle naturfænomener
- stille spørgsmål til det, der opleves
- sammenligne materialer og fænomener
- deltage i enkle praktiske undersøgelser
- beskrive, hvad der sker.

Modellering

Eleven kan:

- gengive et fænomen gennem tegning
- bygge eller anvende enkle modeller
- bruge billeder og konkrete genstande til at forklare observationer.

Perspektivering

Eleven kan:

- forbinde naturfænomener med hverdag og praktisk arbejde
- begynde at se sammenhænge mellem materialer, redskaber, natur og teknologi.

Kommunikation

Eleven kan:

- sætte ord på sanseoplevelser og observationer
- fortælle, hvad der skete i en undersøgelse
- anvende enkelte naturfaglige ord.

4./5. klasse

Fysik/kemi er fortsat ikke et selvstændigt fag.

Eleverne kan dog møde fysiske og kemiske fænomener gennem blandt andet:

- håndværk
- madlavning
- naturfag
- geografi
- byggeri
- materialer
- ild
- vand
- lys
- lyd
- mekanik.

I 5./6.-gruppen kan 5. klasse deltage i fælles oplevelsesbaserede Science-aktiviteter, men fysik/kemi dokumenteres kun som selvstændigt fag for 6. klasse.

6. klasse – fysikken introduceres

Fysik/kemi introduceres som selvstændigt fagligt område i 6. klasse.

Undervisningen er fortsat stærkt fænomenologisk og tager udgangspunkt i konkrete forsøg.

Centrale områder er:

Akustik

Der arbejdes med:

- lyd
- tonehøjde
- klang
- svingninger
- resonans
- instrumenter
- lydens udbredelse.

Musikundervisningen danner et naturligt udgangspunkt, og eleverne undersøger eksempelvis, hvordan strenglængde, materiale og bevægelse påvirker tonen.

Optik

Der arbejdes med:

- lys og mørke
- farver
- komplementærfarver
- skygger
- refleksion
- brydning
- spejle
- brændpunkt
- camera obscura.

Der kan gennemføres målinger og forsøg med plane, konkave og konvekse spejle.

Varme, elektricitet og magnetisme

Eleverne møder begyndende undersøgelser af:

- varme og kulde
- temperatur
- statisk elektricitet
- magnetiske fænomener
- enkle elektriske sammenhænge.

Der lægges vægt på præcis observation, tegning af forsøgsopstillinger og forskellen mellem det observerede og den efterfølgende forklaring.

Delmål efter 6. klasse

Undersøgelse

Eleven kan:

- følge en enkel forsøgsopstilling
- gennemføre forsøg efter instruktion
- foretage præcise observationer
- beskrive forskelle mellem fx lys, lyd, varme og elektriske fænomener
- begynde at formulere spørgsmål og hypoteser
- skelne mellem observation og forklaring.

Modellering

Eleven kan:

- tegne forsøgsopstillinger
- anvende enkle modeller af lys, lyd, varme og elektricitet
- bruge tegninger og skemaer til at forklare et fænomen
- forbinde en model med den konkrete undersøgelse.

Perspektivering

Eleven kan:

- forbinde fysiske fænomener med hverdagslige erfaringer
- forstå, at fysiske fænomener kan undersøges systematisk
- begynde at forbinde naturvidenskabelige undersøgelser med teknologi og redskaber.

Kommunikation

Eleven kan:

- beskrive et forsøg mundtligt og skriftligt
- anvende relevante fagord
- dokumentere observationer i arbejdshæfte
- fremstille enkle forsøgsbeskrivelser med tegning og tekst.

7./8./9. klasse

I den samlæste udskoling kan eleverne arbejde med fælles Science-forløb, men med stigende krav.

7. klasse arbejder især med grundbegreber, konkrete modeller og støttede forsøgsbeskrivelser.

8. klasse arbejder mere selvstændigt med målinger, data, modeller og sammenhængende forklaringer.

9. klasse arbejder mere analytisk med rapporter, kvantitative undersøgelser, vurdering af modeller og perspektivering til teknologi og samfund.

7. klasse – mekanik, elektricitet og grundlæggende kemi

Fysik

Der arbejdes blandt andet med:

- balance
- tyngdepunkt
- vægtstænger
- drejningsmoment
- skråplan
- krank
- hjul
- trisser
- taljer
- kile
- skrue
- gear.

Arbejdet foregår gennem forsøg, som efterfølgende sammenfattes i mekaniske regler.

Akustik videreføres med blandt andet:

- stemmegafler
- frekvens
- ekko
- svingninger.

Varmelære udvides med:

- varmeledning
- isolering
- varmeudvidelse
- temperaturmåling
- temperaturskalaer.

Elektricitet og magnetisme omfatter blandt andet:

- statisk elektricitet
- elektriske kredsløb
- spænding
- strømstyrke
- modstand
- ledere og isolatorer
- batterier
- magnetisering
- nord- og sydpol
- tiltrækning og frastødning.

Kemi

Kemi introduceres i 7. klasse med:

- forbrænding
- syre og base
- salte
- kalk
- svovl
- fosfor
- metaller.

Ild og forbrænding bruges som indgang til kemiens forvandlingsprocesser.

Eleverne arbejder blandt andet med:

- forskelle mellem brændbare stoffer
- syrer og baser
- indikatorer
- saltdannelse
- krystallisation
- kalkens kredsløb
- forskellige metallers egenskaber.

Der arbejdes med både elevforsøg og lærerdemonstrationer.

8. klasse – hydro- og aerodynamik, elektromagnetisme og organisk stofkemi

Fysik

I 8. klasse arbejdes mere analytisk med hydro- og aerodynamik.

Emner kan blandt andet være:

- Arkimedes' princip
- opdrift

- tryk
- forbundne kar
- Pascals lov
- hydrauliske systemer
- lufttryk
- barometer
- strømninger
- turbulens
- modstand i luft og vand
- overfladespænding
- kapillærvirkning.

Elektromagnetismen udbygges gennem blandt andet:

- Ørsteds opdagelse
- elektromagneter
- elektriske signaler
- elektromotor
- dynamo
- generator
- transformator
- spænding
- strømstyrke
- modstand
- enkle anvendelser af Ohms lov.

I optikken arbejdes videre med:

- linser
- brændpunkt
- kikkert
- mikroskop
- fotoapparat.

Kemi

8. klasses kemi koncentrerer sig om:

- kulhydrater
- fedtstoffer
- proteiner.

Der arbejdes blandt andet med:

- sukker og opløselighed
- karamelisering
- forbrænding
- fotosyntese
- forskellige sukkerarter
- stivelse
- cellulose
- planteolier

- animalsk og vegetabilsk fedt
- proteiners egenskaber.

Eleverne gennemfører undersøgelser og demonstrationsforsøg, eksempelvis med sukker, stivelse, olier og proteiner.

Kemiundervisningen kobles her naturligt til biologi, ernæring, madkundskab, plantekundskab og produktion.

9. klasse – varme, energi og kvantitativ kemi

Fysik

I 9. klasse arbejdes mere systematisk med varme og energi.

Der arbejdes blandt andet med:

- temperatur
- temperaturskalaer
- molekylær bevægelse
- fast, flydende og gas
- faseovergange
- varmekapacitet
- termodynamik
- energi
- effekt
- tryk
- energiomsætning
- energiformer
- firetaktsmotoren
- SI-enheder.

Eleverne kan blandt andet gennemføre kalorimetriske forsøg og arbejde med praktiske beregninger af energiforbrug.

Energi sættes samtidig i relation til samfundets energiforbrug, affald, forbrænding og teknologiske løsninger.

Kemi

I 9. klasse arbejdes med:

- støkiometri
- massebevaring
- organisk kemi
- kemisk nomenklatur
- det periodiske system
- molekyler og ioner
- syrer og baser
- kemiske reaktioner.

Eleverne gennemfører mere kvantitative elevforsøg og arbejder med rapportskrivning, hvor:

1. fremgangsmåde
2. resultater og observationer

3. teoretiske overvejelser

holdes tydeligt adskilt.

Der arbejdes med opløselighed, salte, molekyle- og ionbegreber samt navngivning af kemiske forbindelser.

Organisk kemi kan omfatte:

- alkaner
- strukturformler
- iltning
- gæring
- esterdannelse
- biologiske og industrielle processer.

Eleverne arbejder desuden med udviklingen af forestillinger om grundstoffer og atomstruktur, herunder Rutherford, Bohr og sammenhængen med det periodiske system.

Særligt fokus i 9. klasse

I 9. klasse skal elevernes arbejde tydeligt vise sammenhæng med de fire kompetenceområder.

Eleverne skal derfor have mulighed for selvstændigt at:

- formulere en naturfaglig problemstilling
- opstille hypoteser
- planlægge og gennemføre undersøgelser
- foretage målinger
- indsamle og bearbejde data
- vurdere fejlkilder og usikkerheder
- skelne mellem observation, resultat og forklaring
- udarbejde sammenhængende forsøgsrapporter
- anvende matematiske beregninger i fysik/kemi
- anvende SI-enheder
- anvende og vurdere modeller
- arbejde med grundstoffer, molekyler, ioner og kemiske reaktioner
- anvende kemisk symbolik og nomenklatur
- forklare energiomsætninger
- forbinde fysik/kemi med produktion og teknologi
- forholde sig til energi, ressourcer og miljø
- argumentere naturfagligt
- formidle resultater mundtligt, skriftligt og visuelt.

Delmål efter 9. klasse

Undersøgelse

Eleven kan:

- formulere og undersøge en afgrænset naturfaglig problemstilling
- opstille relevante hypoteser

- designe og gennemføre forsøg
- foretage relevante målinger
- indsamle og vurdere data
- anvende hensigtsmæssigt udstyr
- arbejde sikkert og systematisk
- konkludere på baggrund af forsøgsresultater
- vurdere en undersøgelses styrker, begrænsninger og fejlkilder.

Modellering

Eleven kan:

- anvende modeller til at forklare fysiske og kemiske fænomener
- anvende modeller af elektriske kredsløb, energistrømme og tekniske systemer
- arbejde med strukturformler og kemiske repræsentationer
- anvende det periodiske system
- anvende partikel-, molekyle- og ionmodeller
- aflæse og fremstille grafer og diagrammer
- vurdere en models anvendelighed og begrænsninger.

Perspektivering

Eleven kan:

- forbinde fysik/kemi med hverdagsliv og teknologi
- perspektivere energiomsætning til samfundets energiforbrug
- forholde sig til råstoffer, ressourcer, produktion og genanvendelse
- forbinde kemiske processer med biologiske og industrielle sammenhænge
- perspektivere teknologisk udvikling historisk og samfundsmæssigt
- diskutere naturfaglige problemstillinger om energi, miljø og bæredygtighed
- forstå, at naturvidenskabelig viden udvikles gennem undersøgelser, modeller og nye erkendelser.

Kommunikation

Eleven kan:

- anvende fysik/kemi-faglige begreber præcist
- skrive sammenhængende forsøgsrapporter
- beskrive fremgangsmåde, observationer, resultater og konklusion tydeligt
- anvende kemiske symboler og relevante enheder
- bruge data, tabeller, grafer, modeller og forsøgsopstillinger i faglig formidling
- argumentere naturfagligt
- vurdere faglige påstande
- fremlægge en naturfaglig undersøgelse for andre
- læse og bearbejde fysik/kemi-faglige tekster.

Samlet progression

Fysik/kemiundervisningen bevæger sig gennem skoleforløbet:

fra sansning til systematisk undersøgelse

fra fænomen til begreb og lovmæssighed

fra beskrivelse til hypotese og konklusion

fra konkrete genstande til modeller

fra kvalitative observationer til målinger og beregninger

fra enkle forsøg til selvstændige naturfaglige undersøgelser

fra hverdagserfaringer til fysik, kemi, teknologi og samfund

fra arbejdshæfte til sammenhængende faglig rapport.

Årsplanerne konkretiserer de fysiske og kemiske temaer, forsøg og arbejdsformer, der gennemføres det enkelte skoleår, mens denne undervisningsplan beskriver den samlede progression og de kompetencer, eleverne arbejder hen imod.