|  |  |
| --- | --- |
| Formidlingsmateriale til fysik | |
| **Titel** | **Eksperimenterende metoder i fysik på EUD** |
| **Manchet** | I denne pakke finder du værktøjer og inspiration til at gennemføre eksperimenterende fysikundervisning samt input til differentiering.  Du kan finde:   * En video om opgavedifferentieringsmetoden rød, gul grøn * Et videooplæg om Inquiry Based Science Education (IBSE) inklusive diskussionsspørgsmål til teamet * Tre undervisningsforløb i fysik med fokus på undersøgende metoder: Cykelbremseforsøg, Forurening med bildæk og Oplagring af elektrisk energi i bilbatterier |
| **Forventet tidsforbrug** | Afhængigt af hvor mange materialer du vælger at arbejde med mellem en til ti timer. |
| Formålstekst | Hvis fysikundervisningen på EUD skal rykke eleverne både fagligt og personligt, kræver det undervisning, der engagerer, inddrager og udfordrer eleverne passende.  Både deres fysikfaglige kompetencer, deres evne til abstrakt tænkning og deres evne og villighed til at eksperimentere, træne og arbejde innovativt bør udfordres i fysikundervisningen.  Formålet med denne pakke er at bidrage med konkrete svar og værktøjer til dette arbejde |
| **Væsentligste pointer** | At differentiere sin fysikundervisning kan virke som en opgave uden ende – og det er det også. Vi skal dog passe på med at lade den blive til en *uoverskuelig* opgave.  Eleverne er forskellige, de kommer med forskellige kompetencer, behov og ønsker. Heldigvis har eleverne også meget til fælles, ofte deres kommende erhverv, og i hvert fald det, at de sammen skal lære fysik.  Hvad med at starte der? At tale med eleverne om fælles, men differentierede mål, er en vigtig del af differentieringsopgaven (EVA, 2016. Skibsted m.fl. 2015).  Det skal være tydeligt for eleverne, hvad der forventes af dem, og hvordan der kan være forskel på de niveauer, de skal opnå og dermed de opgaver, de skal løse.  Dernæst skal du følge med i elevernes arbejde ved løbende at tale med dem og følge op på deres anstrengelser i undervisningen, og så er du godt på vej med differentieringsopgaven.  Der er udviklet mange metoder til undervisningsdifferentiering, og det kan f.eks. gøres med rød/gul/grøn-metoden udarbejdet af Karin Svejgaard, hvor der indgår screeningsmateriale og en systematik til udarbejdelse af opgaver med tre typer af stilladsering. I dette materiale giver en fysiklærer på EUD-eksempler på konkret anvendelse af denne metode.  Derudover er klasse- og gruppearbejdet om *fælles* fysikfaglige tematikker eller eksempler fra deres erhverv vigtigt for differentieringsopgaven. Det at eleverne oplever et *fælles* centrum for undervisningen samt at du har et samlet fokus for din planlægning og forberedelse vigtig for, at differentieringsopgaven lykkedes.  Alt tyder nemlig på, at eleverne lærer bedst af at blive undervist sammen, på tværs af niveauer omkring fælles temaer (EVA 2018a. Skibsted m.fl. 2015). Det hele handler om, at alle elever får lært, det bedste de kan – at de bliver så dygtige som muligt.  At eleverne får de bedste muligheder for at lære, handler om mere end at de tilegner sig viden og færdigheder – de skal også kunne omsætte disse til handling i konkrete situationer og dermed opbygge kompetencer.  Praktisk, eksperimentelt arbejde indgår som et centralt element i naturfaglig undervisning på alle niveauer i det danske skolesystem, og det er svært at forestille naturfaglig undervisning, hvor laboratoriearbejde ikke indgår. Af bekendtgørelsens beskrivelse af kernestoffet i fysik på erhvervsuddannelser fremgår da også af første linje at:  ”Elevens selvstændige eksperimentelle arbejde skal have en fremtrædende plads i undervisningen.” (Grundfagsbekendtgørelsen for fysik)  Moderne læringsteori underbygger, at traditionelle elevøvelser bør suppleres af en mere åben og undersøgelsesbaseret tilgang kendt som Inquiry Based Science Education (IBSE). På dansk tales nogle gange om Undersøgelsesbaseret Naturfagsundervisning (UBNU).  Der er mange måder at udfolde denne form for elevarbejde, men kendetegnende er, at der arbejdes med autentiske eller praksisnære problemstillinger (på EUD 0 elevernes erhvervs-/uddannelsesretning), at der tages udgangspunkt i elevernes egen undren og nysgerrighed og der arbejdes med åbne spørgsmål, hvor der er frihedsgrader, så langt eleverne kan håndtere det.  I undersøgelsesbaseret undervisning vil læreren i højere grad påtage sig en rolle, hvor han/hun skaber interesse, fungerer som coach, stiller åbne spørgsmål, giver tid til eleverne og observerer deres arbejde, fremfor den traditionelle rolle, hvor læreren forklarer metoder og begreber og giver svar.  5E-modellen, der ofte anvendes i IBSE-undervisning elle den tilsvarende danske 6F-model, giver netop adgang til et semi-struktureret forløb, hvor elevgrupperne arbejder med åbne udfordringer og læreren kan sikre den nødvendige stilladsering gennem varierende frihedsgrader. Med stigende frihedsgrader tales om hhv., strukturerede, guidede og åbne forløb, som vil blive uddybet i en video tilknyttet dette materiale.  Det åbne arbejde kan give gode muligheder for differentiering, da der bliver mere tid til at opsøge elevgrupper og tilpasse undervisningen her og nu. Især når læreren stilladserer elevernes arbejde ved f.eks. at afgrænse emner og opgaver, tilbyde særlige målingsinstrumenter og udpege det faglige indhold, kan den eksperimenterende undervisning blive en succes.  I indeværende materiale kan du finde inspiration og redskaber til, hvordan du kan omlægge mere traditionel fysikundervisning til undervisning, der er elevcentreret og eksperimenterende (IBSE). Du kan desuden finde tre eksempler udarbejdet af erhvervsskolelærere, der har afprøvet en mere åben og eksperimenterende undervisning. |
| **Referencer** | * **Bekendtgørelse om grundfag, erhvervsfag, erhvervsrettet andetsprogsdansk og kombinationsfag i erhvervsuddannelserne og om adgangskurser til erhvervsuddannelserne (Børne- og Undervisningsministeriet, 2020)** [Bekendtgørelse om grundfag, erhvervsfag, erhvervsrettet andetsprogsdansk og kombinationsfag i erhvervsuddannelserne og om adgangskurser til erhvervsuddannelserne (retsinformation.dk)](https://www.retsinformation.dk/eli/lta/2020/692#id54fbde44-1ca3-427b-b10a-695ffd2c5224) * **Undervisningsdifferentiering i erhvervsuddannelse (EVA, 2018a)**   <https://www.eva.dk/ungdomsuddannelse/viden-om-undervisningsdifferentiering-eud>   * **Arbejd med undervisningsdifferentiering i EUD (EVA 2018b)**   <https://www.eva.dk/ungdomsuddannelse/arbejd-undervisningsdifferentiering-eud>   * **Undervisningsdifferentiering på erhvervsuddannelserne - fire cases (EVA 2014)**   <https://www.eva.dk/ungdomsuddannelse/undervisningsdifferentiering-paa-erhvervsuddannelserne-cases>   * **Undervisning på forskellige niveauer (EVA, 2012)**   [**https://www.eva.dk/ungdomsuddannelse/undervisning-paa-forskellige-niveauer**](https://www.eva.dk/ungdomsuddannelse/undervisning-paa-forskellige-niveauer)  (Rapporten er særligt interessant for lærere og ledere på erhvervsuddannelserne, der ønsker mere viden om og inspiration til, hvordan undervisningen i grundfagene kan tilrettelægges med hensyn til kravet om niveaudeling.)  **Anbefalinger til yderligere læsning for fysiklærere på EUD:**   * **Undervisningsdifferentiering. Et princip møder praksis (Skibsted m. fl. 2015)** (Bogen præsenterer differentiering som del af en læringskultur og introducerer UVD-modellen som et redskab til at omsætte det pædagogiske princip til praksis. Der gives eksempler fra folkeskolen.) * **”Fagdidaktik i naturfag”** kap. 4  (Bog af Krogh, L. og Andersen, H. 2016).   ”Om nyere resultater inden for naturfagsdidaktisk forskning og hvordan man kan bruge dem som pejlemærker og anbefalinger for praktisk undervisning i fagene” (bibliotek.dk)  Bogen er som udgangspunkt skrevet til lærere i udskolingen, men indeholder pointer af almen relevans.   * ”**Naturfag som almendannelse en kritisk fagdidaktik”**  (bog af Sjøberg, S., 2012)  ”Forfatteren argumenterer for at naturfagenes ideer, metoder og verdensbillede er blandt de mest centrale dele af vor kulturarv, og at naturfagene derfor er vigtige som kultur- og dannelsesfag og som ballast i et demokratisk samfund” (bibliotek.dk) Bogen er for alle, der brænder for naturfag som et bidrag til almendannelse. * **Inquiry i naturfagsundervisningen (Harleen, Guldager, Auning, 2012)** [Inquiry i naturfagsundervisningen.pdf (astra.dk)](https://astra.dk/sites/default/files/Inquiry%20i%20naturfagsundervisningen.pdf) (Hæftet giver en grundig introduktion til væsentlige aspekter ved IBSE-inspireret undervisning og hvordan det kan implementeres) * **”Fysik/kemi-didaktik kap. 8 og 9”** (Bog af Norrild, P. & Sillasen, M. K. (red.), 2017) |