

## DOCENTENHANDREIKING STRALING EN MATERIE

### INLEIDING

#### BLENDED LEARNING

Met 'blended learning,' letterlijk iets als 'gemengd leren,' bedoelen we dat een docent lesstof aan de leerlingen aanbiedt in een combinatie van verschillende onderwijsvormen. Meer specifiek gaat het om een combinatie van e-learning en meer traditionele onderwijsvormen, zoals hoorcolleges, practica en werken met het boek.

Door werkvormen, gereedschappen en media af te wisselen zorgt een docent voor variatie. Variatie zorgt ervoor dat leerlingen zich minder snel vervelen en gemotiveerder blijven. De zelfstandigheid die leerlingen krijgen in e-learning-onderdelen is daarbij een bonus: die motiveert vaak op zichzelf al.

Daarnaast biedt afwisseling meer mogelijkheden om leerlingen met verschillende leerstijlen en talenten ieder op een geschikte manier aan te spreken. Sommige leerlingen zullen bijvoorbeeld alleen al meer opsteken van stukken e-learning, waarin ze zelf het tempo bepalen en informatie zoeken, terwijl anderen meer gebaat zijn bij sturing en instructie door de docent.

Te weinig variatie is niet goed. Dat geldt voor de ouderwetse docent die alleen maar voor het bord stof staat op te dreunen – maar ook voor e-learning. Als u uw leerlingen laat starten met de e-klas en ze vervolgens tientallen uren zelfstandig laat werken tot de e-klas af is, verliezen ze ook hun motivatie. Een docent die de leerlingen kent, kan onderwijs geven op een manier die geen e-klas ooit kan vervangen. Bovendien hebt u zonder interactie geen zicht op de voortgang, wat tot resultaat kan hebben dat leerlingen hopeloos achter gaan lopen, of ergens halverwege gaan 'zwemmen.'

De e-klassen zijn dus bedoeld als aanvulling op het traditionele onderwijs, en wij verwachten het beste resultaat bij gebruik als onderdeel van een blended learning aanpak. Zo'n aanpak kan allerlei verschijningsvormen hebben; hieronder schetsen we een voorbeeld voor deze specifieke e-klas.

#### VOORTGANG MONITOREN

Zoals hierboven al genoemd, is het van belang om tijdens het werken met de e-klas de voortgang van de leerlingen in de gaten te houden. Daar zijn allerlei manieren voor. Denk bijvoorbeeld aan:

- laat tussentijds korte diagnostische toetsen maken, uit de e-klas of uit een relevant hoofdstuk in het boek;
- laat af en toe een opdracht uit de e-klas maken als huiswerk en inleveren ;



- laat leerlingen aan het begin van een hoofdstuk in de e-klas een rubric maken op basis van de leerdoelen die in de e-klas benoemd worden; laat de leerling de rubric aan het eind van het hoofdstuk bijwerken en inleveren;
- voer tijdens de les individuele voortgangsgesprekjes met leerlingen. Het voordeel van de e-klas is dat de andere leerlingen intussen zelfstandig verder kunnen;
- laat de leerlingen op enkele momenten vragen voorbereiden over dingen die ze niet snappen. Laat ze de vragen inleveren en ruim de volgende les in voor deze vragen en antwoorden;
- laat de PAL rondlopen en met leerlingen praten. Bespreek de stand van zaken na de les met de PAL.

Hieronder geven we een aantal mogelijke controlemomenten aan voor deze specifieke e-klas.

## DEZE E-KLAS

### MODULAIR EN BLENDED GEBRUIK VAN E-KLAS STRALING EN MATERIE

#### ALLES BEHANDELEN OF ONDERDELEN?

De e-klas kan als geheel achter elkaar worden doorgewerkt. Deze e-klas bestaat echter uit 9 hoofdstukken, waarvan er 7 ook op zichzelf staand gebruikt kunnen worden. Bijvoorbeeld om eens op een andere manier aan een moeilijk onderwerp te werken.

Uiteraard is er maar één persoon, uzelf, die bepaalt welke stof u met deze e-klas wil behandelen, en voor welke stof u liever andere onderwijsvormen gebruikt. Hieronder geven we aan welke onderdelen de meeste 'digitale meerwaarde' bevatten, zodat u een afgewogen lesplan kunt maken.

Daarna geven we een voorbeeld van een lesplan, waarin alle stof uit de e-klas behandeld wordt, met een blended combinatie van e-klasonderdelen en andere lesvormen. Ook geven we een voorbeeld van een manier om één onderdeel van de e-klas op zichzelf staand te gebruiken. Dit zijn slechts twee voorbeelden; de combinatiemogelijkheden zijn eindeloos.

#### HOOFDSTUKKEN MET DE MEESTE DIGITALE MEERWAARDE

In bijna alle hoofdstukken wordt op enig moment met applets gewerkt, waaromheen opdrachten worden aangeboden. De paragrafen die in deze e-klas de meeste of beste unieke e-learning-onderdelen bevatten, zijn:

- De instaptoets: 14 meerkeuzevragen met uitgebreide feedback om de voorkennis over atoom- en molecuulbouw op te halen.
- Paragraaf 2.1 tot 2.6: Uitleg over zwartlichaamsstraling aan de hand van een applet en enkele filmpjes. Eventueel te vervolgen met aangeleverde rekenopdrachten.
- Paragraaf 4.1 tot 4.3: Uitstekende kwalitatieve verkenning van de begrippen remspanning en verzadigingsstroom bij het foto-elektrisch effect.
- Hoofdstuk 7: Leerlingen zoeken zelfstandig met behulp van filmpjes en bronnen op het internet uit hoe emissie en absorptie in sterren werkt en wat je ermee kunt.

Vervolgens moeten ze aan de hand van een aantal spectra zelf bepalen welke gassen aanwezig zijn in een steratmosfeer.

Met het oog op variatie in werkvormen kan het handig zijn juist voor deze onderdelen de e-klas in te zetten.

#### VOORBEELD BLENDED LESPLAN HELE E-KLAS

1. Start met instaptoets uit e-klas om voorkennis op te halen.
2. Introductie van het onderwerp via klassikale uitleg met onderwijsleergesprek wat leerlingen verwachten van het hoofdstuk en waarin de historische context naar voren komt.
3. Hoofdstuk 2 in zijn geheel uit de e-klas behandelen. Voorbeeldopdrachten uit paragraaf 2.7 klassikaal behandelen, evenals uitleg verschuivingswet van Wien.
4. Hoofdstuk 3 behandelen met het boek, of door middel van eigen practica.
5. Hoofdstuk 4 tot en met paragraaf 3 uit de e-klas uitvoeren, vervolgens rekenopgaves in het boek maken over het foto-elektrisch effect.
6. Verwerkingsles overslaan en eigen d-toets geven of d-toets uit het boek maken.
7. Hoofdstukken 6 en 7 integraal uit de e-klas uitvoeren.
8. Van hoofdstuk 8 alleen paragraaf 1 gebruiken om roodverschuiving te introduceren. Theoretische verdieping en opgaven door middel van het boek.
9. Voorbereiden op de toets door middel van examenopgaven.

#### VOORBEELD BEHANDELING VAN HET FOTO-ELEKTRISCH EFFECT

Hoofdstukken 3 en 4 kunnen zelfstandig gebruikt worden om het foto-elektrisch effect te behandelen. De leerlingen onder begeleiding de practica uit hoofdstuk 3 laten uitvoeren en vervolgens zelfstandig de bijbehorende voorbeeldopgaven laten bestuderen, deze les kunnen ze afsluiten met opdrachten 9 en 10 om de theorie te leren beheersen.

Vervolgens kunnen de leerlingen geheel zelfstandig hoofdstuk 4 uitvoeren. Deze vangt aan met verkenning van het onderwerp door middel van filmpjes en een applet. Vervolgens kunnen de leerlingen hun beheersing van de theorie aantonen met een aantal rekenopgaven.

#### VOORTGANG MONITOREN

- De PAL-student kan bij uitstek ingezet worden om de practica uit hoofdstuk 3 te begeleiden en ingeleverde opdrachten na te kijken.
- Ideale testmomenten zijn na hoofdstukken 2, 4 en 8.
- Het is de moeite waard om vooral bij hoofdstuk 8 in aanwezigheid van docent en PAL-student uit te voeren. Aangezien hier veel van de opgedane kennis uit de e-klas bij elkaar komt leent deze les zich bij uitstek om extra uitleg te geven en te kijken hoe het staat met het begrip van individuele leerlingen.