



# Differentiëren met video in het (natuurkunde)onderwijs

**Natuurkundedocenten Gerben Bakker en Stijn Folkerts zijn de oprichters van het YouTube-kanaal Boemlouw Natuurkunde dat vol staat met videolessen. Bakker bespreekt in dit artikel hoe een natuurkundeles ingericht kan worden om het maximale uit leervideo's te halen.** Gerben Bakker

250

Onlangs berichtte RTL Nieuws over een onderzoek van socioloog Manfred te Grootenhuis, waaruit bleek dat instructievideo's beter zijn in het overdragen van kennis dan geschreven leerboeken [1][2]. Wij, Stijn Folkerts en Gerben Bakker van Melanchthon Schiebroek te Rotterdam, erkennen de potentie van video in het onderwijs, maar om het maximale uit leervideo's te halen, moet wel radicaal anders nagedacht worden over de didactische aanpak. Centrale instructie, waarbij de docent zijn kennis uitstort over de hele groep leerlingen, speelt traditioneel een belangrijke rol in het onderwijs. Helaas is het maar de vraag of de kennis ook beklijft, want centrale instructie als didactische vorm heeft grote beperkingen. Het (deels) vervangen van de centrale instructie door uitlegvideo's kan een oplossing zijn voor dit probleem, maar hoe geef je je les dan vorm?

## Tempo en inhoud opgelegd

Bij centrale instructie legt de docent

tempo en inhoud op aan dertig leerlingen tegelijk. Uit onze ervaring blijkt dat een goede docent in staat is om zijn instructie aan te laten sluiten op ongeveer tweederde van de groep. Dat betekent dus dat een derde van de klas óf afhaakt omdat het te snel gaat óf omdat de verveling toeslaat. Dat moet toch beter kunnen?

Het is die vraag die ons ertoe bracht videolessen te gaan maken en toe te passen in onze onderwijspraktijk. De leerlingen kunnen de uitleg individueel tot zich nemen, op een moment en in een tempo dat bij hen past. Bovendien kan die uitleg op ieder gewenst moment worden gepauzeerd of opnieuw afgespeeld. Dat geeft de leerling rust. Onze video's zijn te bekijken op ons YouTube-kanaal Boemlouw Natuurkunde [3].

## Flipping the classroom

Wij maken in ons onderwijs gebruik van het didactische model *flipping the classroom*, het gedachtengoed van Jonathan Bergmann en Aaron Sams

[4]. De leerling bekijkt als huiswerk de uitlegvideo. Tijdens de les is centrale kennisoverdracht dus niet meer nodig, waardoor er geen tempo meer wordt opgelegd. De leerling kan hierdoor de kennis op zijn eigen snelheid en eigen niveau verwerken. Maatwerk dus.

Dat klinkt ideaal, maar voor de docent is deze didactische vorm moeilijk te implementeren. Immers, hoe houd je je lessen interessant? Het is toch niet leuk om een hele les lang alleen maar sommen te maken? Wat doe je met leerlingen die de video niet bekeken hebben? Hoe ga je na of de aangeboden kennis daadwerkelijk is geland? Hoe zorg je dat iedere leerling daadwerkelijk op niveau en op tempo werkt en blijft werken? Hoe houd je grip op al die individuele leerlijnen? En ik vind het juist zo leuk om te vertellen...

Het gevolg is dat uitlegvideo's vaak niet optimaal worden benut. Ze worden centraal afgespeeld in de les (waardoor het in wezen weer een centrale instructie is) of alleen gebruikt door leerlingen die de uitleg in de klas niet hebben begrepen. Dat vinden we zonde!

## Hoe zet je uitlegvideo's in?

We reiken in dit artikel twee manieren aan waarop de lessen ingevuld kunnen worden: 'differentiëren met data' en 'gamificatie'. Beide strategieën be-



**Figuur 1** YouTube-kanaal Boemlouw Natuurkunde.

# Les-opzet



**Figuur 2** Lesopzet voor een gedifferentieerde les. Iedere kolom is een leerroute van vier rondes. Blokken met dezelfde kleur bevatten dezelfde opdracht of uitleg.

ginnen op dezelfde manier.

De leerlingen bekijken thuis de video en maken vervolgens een online toetsje, waarin wordt gemeten of zij het filmpje hebben begrepen. Wij gebruiken hier zelf onze elektronische leeromgeving voor, maar je kunt ook gebruikmaken van (gratis) online programma's als Nearpod [5] of Google Forms [6]. Om onszelf niet te overbelasten zijn de vragen gesloten of meerkeuze, zodat ze geautomatiseerd nagekeken kunnen worden. Voor de les begint, bekijken we of en hoe de leerlingen dit toetsje hebben gemaakt.

## Differentiëren met data

Op basis van de resultaten van de online toets worden de leerlingen ingedeeld in groepen. Bijvoorbeeld: Een groep met leerlingen die direct de verdiepende opgaven aankunnen, een groep met leerlingen die behoefte heeft aan meer basisoefening en een groep bij wie de stof nog niet is geland. Daarnaast is er wellicht een groep die de video niet heeft bekeken, daar kom ik zo op terug. Het is raadzaam aan het begin van de les eventu-

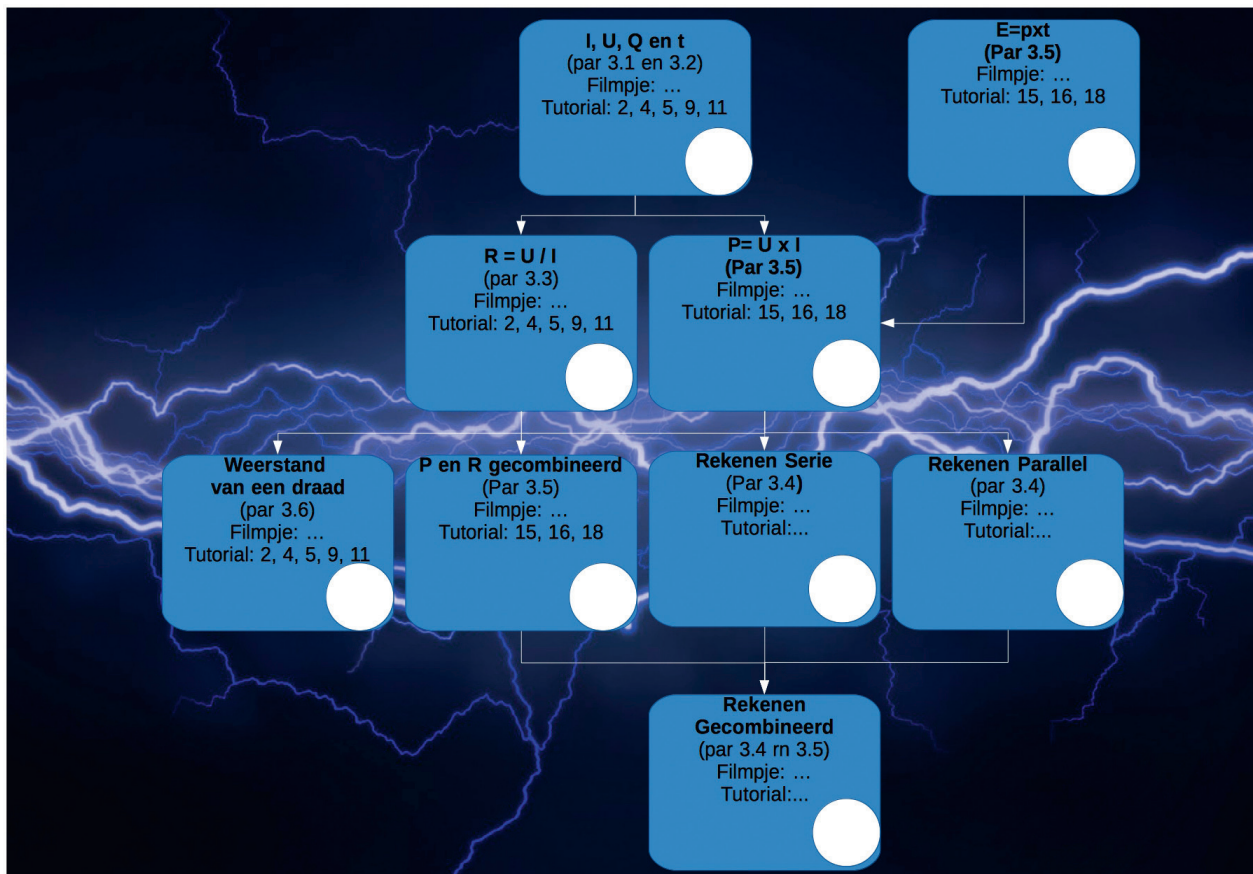
eel slecht gemaakte opdrachten uit de online toets te bespreken. Daarmee wordt de digitale uitleg ook de klas ingetrokken, hetgeen de motivatie de filmpjes te (blijven) kijken vergroot.

In figuur 2 is een voorbeeld weergegeven van een lesopzet voor het onderwerp licht. De drie groepen worden in de klas fysiek gescheiden. Elke groep doorloopt vervolgens een eigen leerroute, in dit geval opgedeeld in vier rondes. Tijdens de eerste en de derde ronde spreekt de docent een of twee van de groepen toe. De andere groepen werken dan zelfstandig. Onze ervaring is dat wij nauwelijks moeite hoeven te doen om de andere groepen dan stil te houden, noch in de onderbouw, noch in de bovenbouw. De leerlingen waarderen het dat zij gezien worden en onderwijs op maat krijgen. Dat levert veel bereidwilligheid op! Leerlingen uit de basisgroep merken zelf vaak op dat zij tijdens een les als deze niet toekomen aan de verdiepende opdracht. We leggen ze dan uit dat de opdrachten die zij doen voldoende zijn om een zes of een zeven te halen op de toets, terwijl de verdiepende

opdracht voorbereid op een acht of hoger. Op het eerste gezicht lijkt het oneerlijk. Ontneem je de zwakkere leerlingen het uitzicht op een hoog cijfer? Het is echter pas echt oneerlijk om de zwakke leerling te overvragen met voor hen te moeilijke opdrachten. Dat gaat ten koste van het zelfvertrouwen en levert weinig op. Net zo oneerlijk is het een sterke leerling uitleg en oefeningen op te leggen onder zijn niveau, hetgeen desastreus is voor de motivatie.

Het komt voor dat er leerlingen zijn die de video thuis niet bekeken hebben. Wij gaan daar op dezelfde manier mee om als met leerlingen die hun sommetjes niet hebben gemaakt, variërend van een goed gesprek tot strafwerk. De meest gemaakte vergissing onder docenten is om de uitleg dan alsnog in de les te geven. Die keuze is de doodsteek voor dit systeem, omdat het alle motivatie om de filmpjes thuis te bekijken onderuit haalt.

Zorg dat je een plan hebt voor deze groep, zodat ze tijdens de les zinvol bezig kunnen zijn. Het is aan te bevelen de leerlingen hun beperking



**Figuur 3** Skill tree voor het onderwerp elektriciteit in de derde klas. Ieder blok staat voor een aantal aan te brengen inzichten en/of vaardigheden.

te laten ervaren door ze bijvoorbeeld opdrachten te laten maken met alleen het boek als bron. Deze leerlingen komen vaak in de les niet toe aan verdieping. Onze ervaring is dat de leerlingen hierdoor de les erna vaak wel de filmpjes bekeken hebben.

Differentiëren met data doet recht aan de individuele leerling en de leerlingen ervaren dat ook zo. We zien bovendien dat in potentie sterke leerlingen die aanvankelijk in de basisgroep opereren zelfverzekerder raken en na verloop van tijd terecht komen in de niveaugroep waar ze in thuishoren.

### Gamificatie

Een opkomende strategie in het onderwijs is het inzetten van spelelementen en spel-ontwerptechnieken, om zo leerlingen (nog) meer te motiveren. Deze strategie wordt gamificatie genoemd [7]. Een goed voorbeeld van gamificatie in het onderwijs is de site Duolingo [8]. Het toepassen van elementen uit spelletjes in het onderwijs is op zichzelf niet nieuw, maar heeft door de enorme ontwikkeling die computerspellen de afgelopen twintig jaar hebben doorgemaakt wel een achterstand opgelopen.

Een computerspel is in wezen een zeer efficiënt ingerichte leeromgeving. De speler wordt continu uitgedaagd zijn vaardigheden te verbeteren. Iedere handeling die hij verricht levert snelle feedback op, waardoor zeer steile leercurves mogelijk zijn. Het is opvallend dat leerlingen die in de klas zo snel gefrustreerd of ontmoedigd raken als iets nieuws niet direct lukt, bij het spelen van een spel op de telefoon eindeloos en met plezier blijven falen tot het lukt (vrijheid om te falen). Doen we in het onderwijs dan niet iets verkeerd?

Gamificatie leent zich bijzonder goed om de geflipte lessen vorm te geven, omdat het (mits goed uitgevoerd) een motiverende, afwisselende structuur biedt, waarin bestaande oefeningen en opdrachten opgenomen kunnen worden. Het voert te ver om hier alle ins en outs van gamificatie te bespreken. Wel zal ik ter illustratie een manier beschrijven waarop spelelementen kunnen worden toegepast in het natuurkundeonderwijs.

### Skill tree

In veel videospellen wordt de ontwikkeling van het karakter dat de

speler bestuurt weergegeven in een zogenaamde skill tree. Het betreft een boomstructuur waarin de speler eerst onderliggende vaardigheden aanleert om krachtigere vaardigheden bereikbaar te maken. Het is mogelijk deze manier van denken toe te passen in natuurkundelessen. In figuur 3 is hier een voorbeeld van weergegeven voor het onderwerp elektriciteit.

Ieder blauw vierkant staat voor een deel van de aan te brengen kennis. De pijlen geven de leerling inzicht in de opbouw van de stof, doordat zij de relaties weergeven. In elk blauw vierkant zijn verwijzingen opgenomen naar uitleg in het lesboek, het betreffende videomateriaal en oefeningen met uitwerkingen. De leerling kan zo zelf kiezen welk type bron hij op dat moment preferereert. Bovendien kan een leerling kiezen waar hij zich op dat ogenblik op wil richten: energie en vermogen of toch eerst de samenhang tussen spanning, stroom, lading en tijd? Die keuzemogelijkheden (type bron en inhoud) bezorgen de leerling het gevoel van autonomie, hetgeen een positief effect heeft op de intrinsieke motivatie van leerlingen [7]. Als de leerling de stof denkt te beheer-

Gerben Bakker is docent natuurkunde havo en vwo op Melanchthon Schiebreek te Rotterdam. Samen met collega Stijn Folkerts startte hij in 2013 het YouTube-kanaal Boemlouw Natuurkunde. Bovendien doet hij promotie-onderzoek naar de inzet van gamification in het voortgezet natuurkunde-onderwijs.



gbakker@Melanchthon.nl

sen, mag hij een *quest* spelen. Dat is een korte toets, waarin de belangrijkste vaardigheden en inzichten worden getest. Bij een voldoende krijgt de leerling in de witte cirkel op de skill tree een badge, bijvoorbeeld een sticker. Leerlingen uit alle leerlagen reageren uitbundig op die erkenning! Met het behalen van een badge speelt de leerling de volgende stof vrij. Om bijvoorbeeld te mogen beginnen aan *Rekenen Gecombineerd* moet de leerling eerst de badges binnenhalen voor de drie bovenliggende blokken. Op deze manier verkrijgen leerling en docent

inzicht in de structuur van de stof en in de voortgang van de leerling.

### Vrijheid om te falen

De *skill tree* kan eventueel worden gecombineerd met de vrijheid om te falen. De prestatie van de leerling wordt dan gewaardeerd met een bronzen badge als het voldoende is, een zilveren als het goed is, of een gouden als het foutloos is. Als de leerling een bronzen badge heeft gehaald, mag hij kiezen door te gaan naar de volgende vaardigheden (en in wezen genoeg te nemen met een zes), of hij mag een nieuwe poging doen. De docent moet dus meerdere versies maken van de opdracht. Dat hoeft echter niet veel tijd en moeite te kosten. Een andere context en een omkering (*P* en *I* geven en *U* vragen in plaats van *P* en *U* geven en *I* vragen) is voldoende. Onze ervaring is dat leerlingen buitengewoon gemotiveerd zijn om een zilveren badge alsnog te veranderen in een gouden! Bovendien zijn er nog nauwelijks leerlingen die onvoorbereid de les binnenkomen...

### Conclusie

Het gebruik van video in het onderwijs brengt maatwerk binnen handbereik als de docent bereid is om zijn onderwijsmethode opnieuw tegen het licht te houden. Om de inzet van video in het onderwijs maximaal te benutten, is meer nodig dan alleen een linkje op de elektronische leeromgeving of het afspelen van een filmpje in de les. Een vruchtbare strategie is de inzet van *flipping the classroom* in combinatie met differentiëren met data of gamificatie.

### Referenties

- 1 [www.ru.nl/sociologie/mt/boekbeeld/home](http://www.ru.nl/sociologie/mt/boekbeeld/home).
- 2 [www.rtlnieuws.nl/nieuws/binnenland/betere-cijfers-door-les-op-youtube-scholier-dikke-boeken-beu](http://www.rtlnieuws.nl/nieuws/binnenland/betere-cijfers-door-les-op-youtube-scholier-dikke-boeken-beu).
- 3 [www.youtube.com/user/boemlouw natuurkunde](http://www.youtube.com/user/boemlouw natuurkunde).
- 4 [www.youtube.com/watch?v=2H4RkudFzlc](http://www.youtube.com/watch?v=2H4RkudFzlc).
- 5 <https://nearpod.com>.
- 6 [www.google.nl/intl/nl/forms/about](http://www.google.nl/intl/nl/forms/about).
- 7 Karl M. Kapp, *The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education*. John Wiley & Sons, 2012.
- 8 <https://nl-nl.duolingo.com>.