

Het gebruik van een 'flipped classroom' in het Nederlandse onderwijssysteem

De invloed van online lessen op de motivatie en de toetsresultaten van de vierde klas wiskunde studenten (15-16jr)

PGO docentenopleiding COLUU, Bob Stel, Roeland Hiele en Roy Veldhuizen

Abstract

Een 'flipped classroom' is een manier van lesgeven waarbij leerlingen thuis de instructies krijgen aangeboden in de vorm van instructievideo's, waarna deze inhoud tijdens de contacturen op school niet meer als uitleg wordt aangeboden. De tijd die men in de les bespaart kan op allerlei manieren worden ingezet om de leerlingen enerzijds meer te motiveren en anderzijds beter voor te bereiden op de toetsmomenten. Een Amerikaanse pionier (Strayer, 2007) heeft aangetoond dat een 'flipped classroom' veel potentie heeft voor het verhogen van zowel de motivatie als de resultaten van leerlingen. Een statistische analyse was hierbij echter niet gemaakt. Omdat nog nooit toetsresultaten zijn verschenen over daadwerkelijke verbeteringen van resultaten door het gebruik van 'flipped classroom' zal in dit PGO antwoord gegeven worden op de volgende onderzoeksvraag: 'Wat is de invloed van het vervangen van instructie tijdens de les door instructievideo's buiten lestijd op de resultaten en motivatie van wiskundeleerlingen uit 4VWO van middelbare school CSG De Goudse Waarden? De resultaten in dit onderzoek tonen geen significantie aan, maar laten wel trends zien en geven verbeterpunten voor een vervolgonderzoek waarbij mogelijk wel significante resultaten te behalen zijn. Uit dit PGO kan geconcludeerd worden dat het werken met een 'flipped classroom' potentie biedt voor de verbetering van de resultaten van de leerlingen.

Inleiding

Men is al jaren intensief bezig het Nederlandse onderwijssysteem te hervormen. Wanneer een nieuwe grote wijziging eindelijk is doorgevoerd is het onderwijssysteem eigenlijk alweer verouderd. Bovendien hebben de meeste van deze organisatorische veranderingen voor wisselende resultaten gezorgd. In het rapport Dijsselbloem (2008) over onderwijsvernieuwingen in het voortgezet onderwijs wordt geadviseerd om een duidelijkere scheiding te maken tussen lestijd (tijd dat leerlingen kwalitatief kennis overgedragen krijgen van een gediplomeerde docent) en onderwijstijd (breder begrip waar ook huiswerk-onder-begeleiding en stages onder vallen). Ook zou hier de betalingsnorm op moeten worden aangepast. Dit legt druk op het juist invullen van de beschikbare lestijd. Zelfstudie uren vallen hier bijvoorbeeld niet meer onder.

Het continue gebrek aan gediplomeerde leerkrachten, de door schaalvergroting grote behoefte aan efficiëntie en de steeds toenemende werkdruk doet de vraag naar snel toepasbare en vernieuwende lesmethoden aanwakkeren. Zodoende kan dan efficiënter met de tijd worden omgegaan. In onze optiek is een van de mogelijkheden om efficiënter met de lestijd om te gaan het consistent toepassen van ICT binnen en buiten de lessen. Mogelijke knelpunten die hiermee overwonnen zouden kunnen worden zijn:

- afwezigheid van de leerlingen door ziekte o.i.d.
- verschil in niveau (differentiatie).
- vaardigheid docent (klassenmanagement).
- (on)rust in klas (klassenmanagement).
- onvoldoende beheersen van onderwerp.
- huiswerk bouwt op in niveau, moeilijke problemen komen ze thuis tegen.
- vragen moeten wachten tot volgende les.
- korte contactmomenten van begeleiding in een les (gevolg van lange informatiestroom).
- bespreking van huiswerk maakt les erg reactief i.p.v. proactief.

Overigens is hier naar ons weten nog geen uitgebreid onderzoek naar gedaan. De punten boven betreffen knelpunten die wij uit onze persoonlijke ervaringen en die van collega's kennen.

Een voorbeeld van ICT als onderwijsondersteunend middel dat een oplossing geeft voor bovenstaande knelpunten is de 'flipped classroom'. In een 'flipped classroom' wordt een digitaal onderwijssysteem gebruikt waarbij de inhoud van een traditionele les in een video aan de leerlingen thuis wordt aangeboden. Het maken van huiswerk, normaal gesproken een thuisactiviteit, wordt juist weer gemaakt tijdens de contacturen, waarbij leerlingen beter kunnen samenwerken.

Strayer (2007) deed onderzoek naar de effecten van een 'flipped classroom' bij een college statistiek aan een universiteit in Amerika. Dit onderzoek toonde aan dat leerlingen in een 'flipped classroom' meer samenwerking en innovatie vertoonden, maar gaf ook aan dat leerlingen regelmatig het gevoel kregen niet zeker te weten wat de volledige taak was en daarover onzeker waren. Strayer sluit echter af met enkele verbeteringen voor een 'flipped classroom'. Voorbeelden hiervan zijn het goed integreren van de online instructies en de interactieve invulling van de lessen, tijd voor reflecties op het eigen leerproces (studenten zijn zich immers meer bewust van eigen verantwoordelijkheid van leren) en het beschikbaar maken van mogelijkheden voor online communicatie. In zijn vervolgonderzoek (Strayer, 2012) voegt hij de uitkomsten toe die aantonen dat een 'flipped classroom' de potentie heeft om o.a. toetsresultaten van leerlingen te verhogen (zie ook theoretisch kader).

Omdat een 'flipped classroom' snel toepasbaar is en zoals gezegd de potentie heeft tot het verhogen van toetsresultaten, kan het mogelijk binnen het Nederlandse onderwijs een toepassing vinden om de lestijd, zoals Dijsselbloem (2008) deze formuleert, efficiënt te vullen. Geïnspireerd door The Khan Academy (www.khanacademy.org) speelt de OnderwijsAcademie in op deze toepassing. De onderwijsacademie heeft zich sinds april 2012 gericht op het maken van 'flipped classroom' materiaal voor het vak wiskunde (www.WiskundeAcademie.nl). Sinds begin 2012 wordt de vraag naar materiaal voor andere vakken groter en is de OnderwijsAcademie bezig om ook voor andere vakken dit materiaal te verzamelen.

Theoretisch kader

Dat het toepassen van instructiefilms in de klas haalbaar kan zijn bewees een high school in Minnesota, VS. Vanwege de verouderde wiskunde methodes drongen de wiskundedocenten in 2010 aan op het aanschaffen van nieuwe methoden. De veranderingen in het curriculum waren namelijk

niet meer opgenomen in de methode die tot hun beschikking stond. Vanwege budgettaire redenen kon de directie van Byron High School niet aan deze wens voldoen en waren ze gedwongen om creatief te werk te gaan. De docenten zijn hierna bezig geweest om in een half jaar het bestaande curriculum om te vormen naar een concept wat beter bij de situatie van de school paste en toch het niveau van de leerlingen zou waarborgen. Wat volgde was een online bibliotheek aan instructie films die de leerlingen via YouTube konden bekijken. Leerlingen werden onder begeleiding van de docenten getraind om de informatie buiten de les tot zich te nemen. Dit zorgde ervoor dat de leerlingen in de les vooral bezig waren met oefenen van de toepassing en het oplossen van problemen. De veranderingen in de resultaten die de school boekte na het introduceren van de instructiefilms spreken voor zich. Het percentage leerlingen dat de Amerikaanse equivalent van VWO (Math Mastery) behaalde, steeg van 29,9% in 2006 naar 73,8% in 2011. Hierin heeft de omschakeling naar de instructiefilms een belangrijke rol gespeeld. Naast deze enorme stijging waren ook de resultaten in de ACT's (staatsexamens) gestegen van 21,1 punten in 2006 naar 24,5 punten in 2011 (op een schaal van 1-36). Uit beide resultaten blijkt dat de omschakeling naar een 'flipped' model geresulteerd heeft in een hoger niveau op het gebied van wiskunde.

Het onderzoek van Lage, Platt & Treglia (2011) ondersteunt dit doordat uit hun onderzoek naar voren komt dat een 'flipped' model de mogelijk biedt om meerdere leerlingen te begeleiden in hun eigen leerstijl. Bartlett (1996) zegt het volgende over leerstijlen:

"Learning styles are like being left- or right handed. Both hands can perform the task, but one has more practice. There is no justification for teaching introductory economics so that it appeals only to those who are more proficient in a particular learning style, as is often done". (p.148).

Een van de leidende onderzoekers naar leerstijlen zijn Fry en Kolb. Volgens hen vindt optimaal leren plaats wanneer alle leerstijlen aan bod komen en dat elke individuele leerling vanuit zijn of haar eigen leerstijl moet beginnen (Fry & Kolb, 1979). Dit is natuurlijk een tijdrovend proces en de tijd is niet altijd voor handen in het onderwijs. Het onderzoek van Lage, Platt & Treglia laat zien dat wanneer een 'flipped' model wordt toegepast bij een introductie cursus Economie er meer ruimte ontstaat voor het lesgeven volgens deze leerstijlen. Zij concludeerden ook dat de studenten die deel hebben genomen aan deze cursus volgens het 'flipped' model deze methode prefereerden boven het traditionele systeem. De studenten gaven aan dat ze in de toekomst ook liever volgens deze methode zouden willen werken.

Onderzoeksvraag

Omdat nog nooit toetsresultaten verschenen zijn omtrent een daadwerkelijke verbetering van resultaten door het gebruik van 'flipped classroom' wordt in dit PGO antwoord gegeven op de volgende onderzoeksvraag: 'Wat is de invloed van het vervangen van instructie tijdens de les, door instructievideo's buiten les tijd op de resultaten en motivatie van wiskundeleerlingen uit 4VWO van middelbare school CSG De Goudse Waarden?'

Vanuit de leerlingen die al bekend zijn met de WiskundeAcademie ontstond de vraag of er ook materiaal was voor andere vakken. Om deze reden wordt er een pilot uitgevoerd voor het vak biologie (www.BiologieAcademe.nl). Deze pilot richt zich daarbij op de vraag: 'Wat zijn de mogelijkheden om een 'flipped classroom' toe te passen binnen het vak biologie en in hoeverre staan de leerlingen daarvoor open'.

Hypothese

Als de toepassing 'flipped classroom' wordt verbeterd naar aanleiding van de verbeterpunten genoemd door Strayer (2007, zie inleiding) en toegepast wordt bij de wiskundeleerlingen van 4VWO, dan zullen de toetsresultaten en de motivatie significant verschillen van de wiskundeleerlingen die geen gebruik maken van een 'flipped classroom'.

Leerlingen hebben meer tijd om lessen terug te zien, zullen lessen die zijn gemist door ziekte in kunnen halen en tijdens de contacturen meer tijd kunnen besteden aan vragen die als lastig worden ervaren. Bovendien kunnen de leerlingen elkaar helpen en worden ze uitgedaagd tot meer innovatie omdat ze in een innovatieve leeromgeving werken (Strayer, 2012).

Als gevolg van het toepassen van instructiefilms waarbij wordt toegetreten tot de leefwereld van de leerlingen zal ook de motivatie van de leerlingen significant verbeterd zijn ten aanzien van leerlingen die geen instructiefilms kunnen gebruiken tijdens hun lessen. Motivatie zal getest worden door de LEMO-test zoals ook gedaan is bij Van de Wiele & Weylandt (2009).

Definitie van variabelen

Dit onderzoek is een vergelijkend onderzoek. Er wordt gekeken naar hoe het gebruik van instructievideo's buiten de les en het maken van opdrachten in de les met veel tijd voor begeleiding zich verhoudt ten opzichte van het huidige onderwijssysteem. Hierin wordt gekeken naar de leerresultaten en de stimulatie van motivatie.

Er wordt voor gezorgd dat er zo min mogelijk verschillen zijn in context. Het gebruik van contexten en concepten tijdens de theoretische uitleg zal wel verschillen aangezien de docent op de instructiefilms niet dezelfde is als de docent die de leerlingen in de klas aantreffen.

Onderzoeksmethoden en materialen

Het onderzoek bestaat uit twee onderdelen: een wiskunde onderzoek en een pilot voor het vak biologie. Het wiskundeonderzoek is de kern van dit onderzoek, de biologie-pilot is een klein onderzoek welke bijdraagt aan de visie voor de mogelijkheden voor toepassing voor andere vakken.

Wiskundeonderzoek

Voor de statistische analyse van zowel de toetsresultaten als de motivatie zullen twee 4VWO klassen gebruikt worden van CSG De Goudse Waarden te Gouda. Beide klassen krijgen les van dezelfde docent en hebben in de voorgaande perioden soortgelijke toetsresultaten behaald. Klas 4VB1 bestaat uit 26 leerlingen (20 meisjes en 6 jongens) en klas 4VB2 bestaat uit 29 leerlingen (14 meisjes, 15 jongens). Klas 4VB1 is tijdens dit onderzoek de 'flipped classroom', klas 4VB2 zal 'klassiek' les krijgen. De toegang tot de instructiefilms gaat echter gepaard met een toegang tot de instructiefilms uit voorgaande jaren, eventueel kunnen de leerlingen hier hun voordeel mee doen (aangegeven werd dat de nieuwe video's behorende bij het getoetste hoofdstuk voldoende waren om de kennis op een gewenst niveau te brengen). De invloed van deze herhaling uit voorgaande jaren op de resultaten zal worden besproken in de discussie. Omdat er vooral veel meisjes in de klassen zitten zal er ook gezocht worden naar een significant verschil tussen de geslachten. De twee klassen zijn volgens de docent van beide klassen representatief voor leerlingen uit het vierde leerjaar van het VWO op basis van resultaten ten opzichte van voorgaande jaren. Er zal een power-test worden toegepast om statistisch te ondersteunen of deze groep groot genoeg is.

Motivatie zal onderzocht worden met behulp van een questionnaire. Zowel vóóraf als achteraf zullen de leerlingen een identieke questionnaire in moeten vullen. De resultaten van beide klassen zullen onderling vergeleken worden. De questionnaire zal een LEMO-test zijn (naar Donche, van Petegem, van de Mosselaer & Vermunt, 2010). De LEMO-test is een gewaarborgde questionnaire die uitvoerig getoetst is. Overigens wordt niet de gehele test gebruikt, maar alleen onderdelen voor motivatie. De LEMO-test toetst op drie vormen van motivatie: *willen studeren*, *moeten studeren* en *demotivatie*. Omdat er verwacht wordt dat de leerlingen zich meer aangesproken voelen door het gebruik van instructiefilms, is de verwachting dat ook het onderdeel 'willen studeren' zal verbeteren. Daarom zal in de resultaten een splitsing plaatsvinden van de drie vormen van motivatie (Van der Wiele & Weylandt, 2009).

Biologie-pilot

Daarnaast zullen we op het Gemeentelijk Gymnasium in Hilversum ook twee biologieparagrafen in deze vorm gaan geven (de Huid en Indringers, Nectar hfst 3). Daar zal het gaan om een tweede klas. De invulling van de lessen zal overeen komen met de invulling zoals deze op is gezet voor het wiskundeonderzoek voor klas 4VB1. We richten ons daar in een pilotstudy op de reacties van leerlingen op dit concept. Ook het gebruik als docent biologie zal hierin kort besproken worden. Er zijn geen toetsbare resultaten beschikbaar/nodig voor deze pilotstudy.

SPSS

Om onze data te toetsen hebben we eerst gezocht naar de normale verdeling. Als de data voldoet aan de volgende twee eisen kunnen we namelijk kiezen voor een parametrische test. De twee eisen zijn: De data is normaal verdeeld én de varianties zijn homogeen verdeeld. Indien de data voldoet aan de eisen is het gebruik van een ANOVA en een gepaarde T-toets verantwoord.

De resultaten voor de Normale verdeling zijn in de volgende paragraaf getoond. De Levene's transformatie (voor de vergelijking van varianties) die standaard door SPSS wordt uitgevoerd bij een ANOVA gaf echter voor zowel de motivatie als de toetscijfers, een p-waarde die hoger was dan 0.05. Wanneer data is ontvangen in percentages (of een schaal van 1-10) zoals bij de toetscijfers het geval is, mag je volgens Zar (Zar, 2010) deze data transformeren met een arcsine transformatie. De data

voor de motivatietest, met antwoordmogelijkheden tussen de 0 en 5, kunnen worden getransformeerd met de 'common log' transformatie.

Vervolgens zijn de getransformeerde resultaten onderzocht op significantie, gebruik makende van een ANOVA (voor de data binnen 1 groep) en een gepaarde T-toets voor de vergelijking van de groepen voordat ze de instructiefilms hadden gezien met de resultaten nadat ze die instructiefilms hadden gezien.

Voor de resultaten gebruiken we de toetsresultaten van zowel de vorige als de huidige periode. Ook deze resultaten zullen worden vergeleken met de parallelklas. De docent in de instructiefilms is een andere docent dan de docent die de leerlingen in de klas krijgen. De docenten hebben echter evenveel ervaring en zijn beiden geschoold aan de COLUU. De rest van de variabelen worden zoveel mogelijk gelijk gehouden: dezelfde toetsen, dezelfde opdrachten, hetzelfde boek, ongeveer hetzelfde gemiddelde toetscijfer van de vorige periode. Er wordt met behulp van statistische analyse (One-Way ANOVA) gekeken of er een significant verschil te vinden is tussen beide klassen. De resultaten van de toets gaan we analyseren met een ANOVA-toets en een gepaarde t-toets. De power-test is tenslotte toegepast om de gemiddelden en de varianties onder de afzonderlijke groepen met elkaar te vergelijken om te bepalen of de groeps grote representatief is voor de gestelde vraag.

In beide klassen zijn leerlingen bij één van de twee toetsmomenten afwezig geweest. Deze resultaten zijn wel gebruikt als vergelijking van het gemiddelde (ANOVA), maar zijn geen onderdeel geweest van de gepaarde t-toets.

Methoden

De leerlingen kregen gedurende 3 weken in november 2012 les in het onderwerp algebra voor de 4^e klas. Beide klassen kregen 3 uur les per week. De instructiefilms voor de leerlingen uit klas V4B1 werden op een veilige online locatie getoond om te voorkomen dat de leerlingen uit klas V4B2 deze konden zien. Beide klassen zijn begonnen met het invullen van een LEMO-questionnaire voor de start van het hoofdstuk.

De klassen

De docent kreeg de instructie om in klas V4B1 geen enkele les te beginnen met een theoretische uitleg en de tijdwinst die hierdoor gegenereerd werd te gebruiken voor het werken aan de huiswerkopdrachten. De docent was vrij om moeilijke opdrachten naar eigen inzicht klassikaal te bespreken. De leerlingen kregen dus in de les de tijd om het huiswerk af te maken en direct vragen aan de docent of medeleerlingen te stellen. Indien het huiswerk af was kon de docent de tijdwinst inzetten om meer motiverende lesvormen toe te passen en zo de motivatie van de leerlingen te verhogen. Het thuis bekeken materiaal werd gekoppeld aan twee eenvoudige startopgaven uit het boek om de in de video opgedane kennis direct toe te passen.

De leerlingen van V4B2 kregen op de oorspronkelijke manier van de docent les waarbij er aan het begin van de les een theoretische uitleg was, de leerlingen vervolgens aan hun huiswerk konden werken en opdrachten die niet af waren thuis konden maken. Dit betekent dat de leerlingen uit V4B1 de grootste verandering moesten ondergaan in termen van gewenning aan de nieuwe lesmethode. De invloed hiervan zal worden besproken in de discussie.

De docent in de instructiefilms zit in dezelfde sectie

Box 1. Motivatie onderdelen LEMO-test (Donche, Van Petegen, Van De Mosselaer & Vermunt, 2010)

C1. Moeten studeren	
Omschrijving	
Bij wie studeert omdat het nu eenmaal moet, komt de voornaamste drijfveer om te studeren voornamelijk van buitenaf. Hij studeert bijvoorbeeld voor een beloning of om aan verwachtingen van anderen te voldoen. Studeren is geen doel op zich maar een middel om een ander doel te bereiken. Zo iemand vindt studeren voor zichzelf weinig zinvol en heeft last van stress. Onderzoek heeft aangetoond dat iemand die op deze manier gemotiveerd is, vaak erg oppervlakkig leert en in het hoger onderwijs ook sneller zal afhaken.	
HOOG	Score > 20
Jouw score op 'moeten studeren' is hoog. Dit betekent dat je voornamelijk studeert omdat anderen dit van jou verwachten of omdat jij zelf vindt dat je nu eenmaal moet studeren. Je hebt dan waarschijnlijk ook dikwijls het gevoel dat je geen andere keuze hebt je 'moet' gewoon leren. Dit kan je een gevoel van stress geven. Op het moment dat je studietoelen moet uitvoeren en je voelt de stress opkomen, kan het helpen als je je even afvraagt waar dit gevoel bij jou precies vandaan komt. Als je alleen studeert omdat het nu eenmaal moet, zul je nauwelijks of niet studeren als je geen concrete opdracht hebt gekregen. Om te slagen is het echter noodzakelijk om gedurende het hele jaar voldoende tijd aan je studies te besteden. Als je hoog scoort op 'moeten studeren' en dit een negatieve invloed heeft op je studieresultaten, neem dan zeker contact op met je studiebegeleider.	
GEMIDDELD	Score ≥ 13 en ≤ 20
Jouw score op 'moeten studeren' is gemiddeld. Dit betekent dat je voor een deel studeert omdat anderen dit van jou verwachten of omdat jij zelf vindt dat je nu eenmaal moet studeren. Je hebt dan waarschijnlijk ook regelmatig het gevoel dat je geen andere keuze hebt je 'moet' gewoon leren. Dit kan je een gevoel van stress geven. Op het moment dat je studietoelen moet uitvoeren en je voelt de stress opkomen, kan het helpen als je je even afvraagt waar dit gevoel bij jou precies vandaan komt. Als je alleen studeert als het moet, dan betekent dit ook dat je bijna niet studeert als je geen concrete opdracht hebt gekregen of als er geen examen aankomt. Om te slagen is het echt wel nodig om gedurende het hele jaar voldoende tijd aan je studies te besteden. Als je gemiddeld scoort op 'moeten studeren' en dit een negatieve invloed heeft op je studieresultaten, neem dan contact op met je studiebegeleider.	
LAAG	Score < 13
Jouw score op 'moeten studeren' is laag. Dit wil zeggen dat je niet studeert omdat anderen dit van jou verwachten of omdat je zelf vindt dat je nu eenmaal moet studeren. Je ervaart weinig 'druk' van anderen.	
C2. Willen studeren	
Omschrijving	
Bij iemand die studeert omdat hij/zij het wil, komt de belangrijkste drijfveer om te studeren vanuit zichzelf. Hij heeft het gevoel de touwtjes in handen te hebben en voelt zich zelf verantwoordelijk voor het eigen leerproces. Hij bepaalt zelf op welke manier hij wil studeren. Hij vindt studeren zinvol en studeert voornamelijk vanuit vrije wil. Onderzoek heeft aangetoond dat iemand die vanuit deze drijfveer studeert, vaak grondiger leert en een grotere kans op slagen heeft.	
HOOG	Score > 25
Je scoort hoog op 'willen studeren'. Dit wil zeggen dat je voornamelijk studeert omdat je dat zelf wil. Zeer waarschijnlijk heb je een goed gevoel over je studiekeuze en de manier waarop je studeert. Houden zo!	
GEMIDDELD	Score ≥ 18 en ≤ 24
Je scoort gemiddeld op 'willen studeren'. Dit betekent dat je je matig tot goed voelt over je studie. Voor jou is het belangrijk dat je je geregeld afvraagt of dat wat je leert ook dat is wat je wil leren. Met andere woorden: wees er voortdurend alert op dat je studiekeuzes passen bij je eigen interesses en dat je jezelf niet te veel laat leiden door wat anderen belangrijk vinden. Laat je niet ontmoedigen door negatieve studie-ervaringen en beschouw deze vooral als kansen om bij te leren en verder te groeien. Je studiebegeleider kan je hierbij helpen.	
LAAG	Score < 18
Je score op 'willen studeren' is laag. Dit betekent dat je waarschijnlijk niet studeert omdat je het zelf graag wil. Voor jou is het belangrijk dat je je geregeld afvraagt of dat wat je leert ook dat is wat je wil leren. Neem contact op met je studiebegeleider als je het moeilijk vindt om jezelf te motiveren om te studeren of als je vragen hebt over je studiekeuze. Laat je niet ontmoedigen door negatieve studie-ervaringen en beschouw deze vooral als kansen om bij te leren en verder te groeien. Je studiebegeleider kan je hierbij helpen.	
C3. Demotivatie	
Omschrijving	
Demotivatie is een andere term voor het gebrek aan motivatie. Gebrek aan motivatie kan ontstaan doordat iemand weinig geloof heeft in het eigen kunnen en verwacht toch geen goede resultaten te halen, hoe hard hij er ook voor werkt. Demotivatie komt dikwijls voor bij leerlingen die niet goed weten hoe zij hun studie het beste aan kunnen pakken. Het komt echter ook voor bij leerlingen die niet lekker in hun vel zitten, depressief zijn of zich hulpeloos voelen. Wat de oorzaken ook zijn: een leerling die gedemotiveerd is, haakt sneller af en behaalt ook slechtere studieresultaten.	
HOOG	Score > 10
Je scoort hoog op demotivatie. Je voelt je waarschijnlijk weinig betrokken bij je studie. Je hebt waarschijnlijk erg veel twijfels over de zin ervan. Neem zeker contact op met je studiebegeleider, hij kan samen met jou naar een oplossing zoeken. Ook als je niet lekker in je vel zit of je hulpeloos voelt, is het sterk aan te raden om contact op te nemen met je studiebegeleider.	
GEMIDDELD	Score > 6 en ≤ 10
Je scoort gemiddeld op demotivatie. Je voelt je misschien wat minder betrokken bij je studie of je heb twijfels over je studiekeuze. Probeer in kaart te brengen waarom je studie voor jou zinvol is en hoe je je studie aanpakt. Als je dit moeilijk vindt, kan je studiebegeleider hierbij helpen. Het kan echter ook zijn dat je gewoon niet lekker in je vel zit of	

als de docent die de klas les gaf, maar geen van de leerlingen (uit beide klassen) had eerder dit jaar les gehad van de docent in de instructiefilms.

Na 3 weken kregen de leerlingen een toets over alle betreffende paragrafen. Aan het eind van de toets werd opnieuw de LEMO-questionnaire ingevuld. Om te voorkomen dat de leerlingen hun antwoorden terug konden zien of anderzijds beïnvloed konden raken zijn de titels van de motivatie test (willen studeren, moeten studeren en demotivatie) boven de vragenlijst verwijderd.

De leerlingen van de biologie-pilot wordt gevraagd om kort 3 tips en 3 tips op te geven aan de hand van de instructiefilms. Ook deze antwoorden worden verwerkt in een korte analyse. Voor een link naar instructiefilms zie bijlage 1.

De invloed van de onderzoekers is zoveel mogelijk beperkt door het afnemen van de LEMO-test te laten doen door de docent die ook de lessen gaf. Verder zijn de resultaten geanalyseerd door studenten van de UU die geen beeld hebben bij de leerlingen uit klas 4 van CGS De Goudse Waarden. Dit om de validiteit en betrouwbaarheid te waarborgen.

Resultaten

De resultaten bestaan uit een analyse betreffende de motivatieverschillen aan de ene kant en de toetsresultaten aan de andere kant. Allereerst zullen de toetsresultaten van de LEMO-test over motivatie besproken worden.

Het onderdeel van de LEMO-test over motivatie meet drie belevingen van leerlingen die onder motivatie vallen. In box 1 staat de beschrijving van deze onderdelen zoals ze beschreven worden in de LEMO-test. De verschillende onderdelen analyseren respectievelijk de beleving van leerlingen dat ze; moeten studeren (C1), willen studeren (C2) en de mate waarin ze gedemotiveerd zijn (C3). In tabel 1 zijn de resultaten weergegeven van beide klassen voordat de lessenserie begon. Beide klassen scoorden gemiddeld voor 'moeten studeren' (C1) en 'willen studeren' (C2) maar hoog voor 'demotivatie' (C3). Tussen beide klassen is geen significant verschil gevonden (bijlage 1). Dezelfde test werd nogmaals afgenomen aan het eind van de lessenserie. De uitkomst hiervan staat in tabel 2. Uit deze test kwamen weinig andere resultaten dan uit de test voorafgaande aan de lessenserie. Beide klassen scoorde gemiddeld op de onderdelen C1 en C2 en hoog op onderdeel C3. Ook hier waren geen significante verschillen gevonden. Vervolgens zijn de verschillen in toename of afname van motivatie op de verschillende onderdelen met elkaar vergeleken (tabel 3 en bijlage 1). Hier is de p-waarde van de ANOVA toegevoegd. Ook hier zijn geen significante verschillen gevonden.

In tabel 4 zijn de gemiddelden van beide klassen voor de lessenserie weergegeven. Tussen beide klassen bestond vooraf geen significant verschil. Aan het eind van de lessenserie hebben beide klassen dezelfde overhoring gekregen om te kijken of er een verschil te vinden was in de resultaten van beide klassen. Deze zijn weergegeven in tabel 5. Ook hiertussen is een ANOVA gedaan om significantie te toetsen. Daaruit kwam geen significant verschil tussen beide klassen (bijlage 1). Vervolgens is met een gepaarde T-toets gekeken of het verschil tussen het gemiddelde en het behaalde resultaat aan het eind van de lessenserie verschilde tussen beide klassen. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 6. Hieruit kwam geen significant verschil tussen de klas die instructiefilms kreeg en de klas die klassiek les kreeg (zie grafiek 1).

Tabel 1. Motivatiescore vóór lessenserie

	Moeten studeren		Willen studeren		Demotivatie	
	Gem. score	Hoog-laag	Gem. score	Hoog-laag	Gem. score	Hoog-laag
Wel film	16,4	Gemiddeld	19,5	Gemiddeld	12	Hoog
Niet film	17,1	Gemiddeld	18,1	Gemiddeld	12,8	Hoog

Tabel 2. Motivatiescore ná lessenserie

	Moeten studeren		Willen studeren		Demotivatie	
	Gem. score	Hoog-laag	Gem. score	Hoog-laag	Gem. score	Hoog-laag
Wel film	16,8	Gemiddeld	20,1	Gemiddeld	12,1	Hoog
Niet film	17	Gemiddeld	18,5	Gemiddeld	13,9	Hoog

Tabel 3. Motivatieverschil vóór-ná lessenserie

	Moeten studeren		Willen studeren		Demotivatie	
	Vershil	p-waarde	Vershil	p-waarde	Vershil	p-waarde
Wel film	0,4	0,116	0,5	0,151	0,1	0,128
Niet film	0,1	0,105	0,5	0,115	1,1	0,532

Tabel 4. Gemiddelde cijfer voor lessenserie

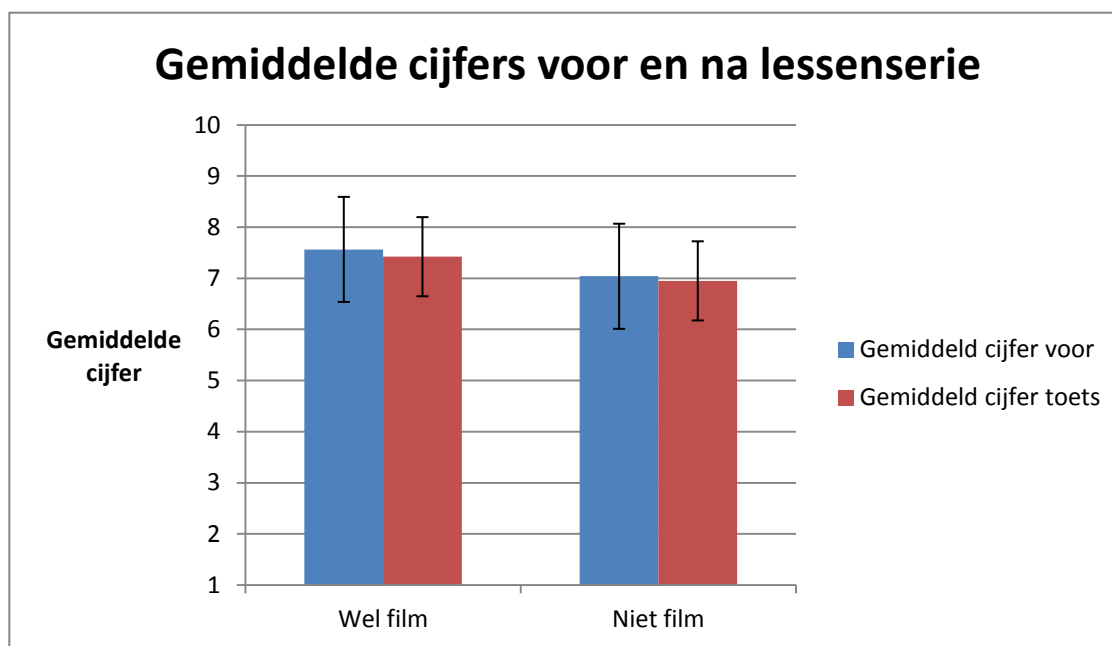
	Gemiddelde cijfer	Standaard afwijking
Wel film	7,56	1,55
Niet film	7,04	1,03

Tabel 5. Gemiddelde cijfer toets ná lessenserie

	Gemiddelde cijfer	Standaard afwijking
Wel film	7,4	1,55
Niet film	6,95	1,44

Tabel 6. Verschil cijfer vóór-ná lessenserie

	Gemiddelde cijfer voor – cijfer na	
	Verskil	p-waarde
Wel film	0,16	0,287
Niet film	0,09	0,458



Grafiek 1. Gemiddelde cijfers voor en na de lessenserie. Links is de klas weergegeven die de instructiefilms te zien kreeg, rechts de klas die klassiek les kreeg.

Conclusie

Dit onderzoek heeft zich gericht op de vraag of het vervangen van instructies tijdens de les door instructievideo's buiten lestijd een verschil veroorzaakt in de motivatie en de toetsresultaten van 4VWO leerlingen in de wiskundeles op de CSG De Goudse Waarden. Dit is gedaan door vooraf en achteraf de motivatie van de leerlingen te toetsen en deze te vergelijken. Ook zijn de toetsresultaten vergeleken met het gemiddelde cijfer dat de leerlingen hadden voor deze lessenserie.

Motivatie

De motivatie kan worden opgedeeld in drie categorieën; moeten studeren (C1), willen studeren (C2) en demotivatie (C3). Tabel 3 geeft deze drie categorieën weer voor de klas die de instructievideo's gekregen heeft en voor de klas die op de klassieke manier les heeft gekregen. Uit de tabel kan worden afgelezen dat de verschillen tussen vóór en ná bij de drie categorieën klein zijn. Met behulp van een gepaarde T-toets is de p-waarde bepaald. Deze is in alle gevallen groter dan 0,05. Hieruit blijkt dat er geen significante verschillen te vinden zijn in de toe- of afname van motivatie in beide klassen. De leerlingen van de klas die de instructievideo's kreeg zijn niet veranderd in hun gevoel van moeten studeren, willen studeren en demotivatie. Het opgeven van instructievideo's heeft in dit geval dus niet geleid tot een verhoging van de motivatie. Dit wijkt ook af van onze hypothese zoals die eerder is opgesteld. Ondanks het onderzoek van Strayer (2007) wat andere resultaten laat zien, kan eenzelfde conclusie in dit onderzoek niet getrokken worden. Zijn conclusies dat studenten die volgens een 'flipped model' werken zich meer bewust zijn van hun leeractiviteiten kunnen op basis van dit

onderzoek en deze resultaten niet bevestigd worden. Dit zou te maken kunnen hebben met dat de invulling van de lestijd in dit onderzoek nog niet sterk verschilt tussen beide onderzochte klassen buiten de tijd die beschikbaar is om onder begeleiding te werken. Ondanks dat er geen significante verschillen te vinden zijn, kan er wel wat gezegd worden over de invloed van instructievideo's op demotivatie (C3). Bij de klas die instructievideo's gekeken heeft is een trend te vinden doordat de p-waarde dicht bij de 0,128 ligt. Dit is niet het geval bij de klas die de video's niet gezien heeft. Hier is een p-waarde van boven de 0,5 gevonden. In deze klas is dus geen trend in de verschillen tussen demotivatie vóór en ná.

Wel kan er geconcludeerd worden dat naast het uitblijven van een positieve invloed op de motivatie er ook geen negatieve invloed van instructiefilms op de motivatie is gevonden. Leerlingen werden niet minder gemotiveerd omdat ze films moesten kijken.

Toetsresultaten

Tabel 4 laat de gemiddelde cijfers van beide klassen zien vóór de instructiefilms. Vooraf was onderzocht met behulp van een One-Way ANOVA (zie bijlage 1) of het gemiddelde tussen beide klassen verschilde. Hieruit kwam dat beide klassen niet significant van elkaar verschilde voorafgaand aan de lessenserie. Beide klassen zitten dus ongeveer op hetzelfde niveau en zijn daarom goed met elkaar te vergelijken. Het verschil in afwijking van de gemiddelde cijfers van de toets betreffende de lessenserie ten opzichte van het gemiddelde van alle toetsen vanaf het begin van het schooljaar vóór de lessenserie zijn weergegeven in tabel 6. Uit de gepaarde T-toets is de p-waarde gehaald voor dit verschil. Ook hierin is geen significantie te vinden. Beide resultaten laten ook geen trend zien. Dit geeft weer dat er geen directe verschillen te vinden zijn tussen beide klassen. Het geven van instructiefilms aan een van de klassen heeft dus geen positieve invloed gehad op het halen van een hoger cijfer. Het zegt ook dat er geen negatieve invloed is. Het maakt in dit geval niet uit of de klas de instructiefilms heeft gebruikt als bron of dat de leerlingen klassieke uitleg kregen. Dit wijkt af van de hypothese die vooraf is opgesteld waarin aangegeven werd dat er een verschil werd verwacht in de resultaten ten gunste van de klas die instructiefilms kreeg.

Over de invloed van een 'flipped model' op de resultaten van een lessenserie of cursus is nog niet in de literatuur beschreven. Alleen het voorbeeld van Byron High School kan worden gebruikt als vergelijkingsmateriaal. Op deze school was wel een groot verschil te vinden in resultaten. Of deze getoetst zijn op significantie kan niet worden bepaald uit de beschikbare literatuur.

Biologie-pilot

Voorafgaand aan het onderzoek was de vraag opgesteld wat de mogelijkheden zouden zijn om een 'flipped classroom' toe te passen binnen het vak biologie en hoe de leerlingen hierop reageren. Uit de feedback die vanuit de klas waarin deze pilot plaats heeft gevonden kwam naar voren dat de meeste leerlingen de voordelen van een 'flipped model' zagen. Zo gaven ze aan dat het fijn was om instructiefilms op pauze te kunnen zetten en om ze terug te kijken. Wel gaven ze aan dat het ontbreken van een interactief deel tijdens een instructie een gemis was. Over het geheel gezien gaven veel leerlingen aan volgens dit model te willen werken. Belangrijk was wel dat de indeling van de klassikale les hierop aangepast zou worden. Op basis van deze pilot en de feedback die gegeven werd door de leerlingen kan geconcludeerd worden dat het toepassen van een 'flipped model' bij biologie zou kunnen.

Discussie

Ondervraagde leerlingen

Wat opvalt bij de reacties van de LEMO-test (tabel 1) is dat de beide klassen hoog scoren voor 'moeten studeren'. Zoals in box 1 is te lezen heeft onderzoek aangetoond dat zulke leerlingen vaak oppervlakkig leren en eerder stoppen met hun vervolgopleiding. De LEMO-test is een geaccepteerde en goed gedocumenteerde questionnaire (Van Der Wiele & Weylandt, 2009) welke zeer waarschijnlijk een goede vraagstelling toont die leidt tot dit resultaat. Omdat de antwoorden in beide groepen voor zowel vóór als ná de eventuele instructiefilms gelijk blijft voor dit onderwerp is het verder niet meegenomen in onze studie, maar wordt de docent wel gewezen op deze motivatieverschillen.

Invloed van de leerlingen op de antwoorden

De leerlingen kregen twee keer dezelfde test uitgedeeld. Om te beperken dat de leerlingen wenselijke antwoorden gingen invullen in niet van tevoren verteld dat de vragenlijst 3 weken later opnieuw

ingevuld zou moeten worden. Ook zijn de instructies bij de LEMO-test aangepast zodat de leerlingen niet wisten of een hoge score zou leiden tot een bepaald antwoord.

Toch is niet te voorkomen dat de leerlingen wenselijke antwoorden hebben gegeven. Het zou een nuttig vervolgonderzoek kunnen zijn om de motivatie per leerling te koppelen aan zijn of haar behaalde resultaten. Enerzijds kunnen dan de eventuele wenselijke antwoorden met de leerlingen besproken worden anderzijds is dan duidelijk of de eerder genoemde hoge score voor 'moeten studeren' op te lossen is.

Resultaten SPSS

De getoonde resultaten zijn niet de enige toetsresultaten die in dit onderzoek zijn verkregen (zie bijlage 1). Het overgrote deel van de SPSS-berekeningen gaf geen verklaringen of resultaten voor de gestelde onderzoeksvraag. Toch zijn er enkele resultaten die wel besproken dienen te worden omdat dit voor eventueel vervolgonderzoek van belang kan zijn.

One-way ANOVA vergelijking van gemiddelden

Er zijn twaalf berekeningen van een one-way ANOVA toegepast, waarvan er acht betrekking hadden op de motivatie en vier op de toetsresultaten. Voor motivatie is eerst gekeken naar de statistische verschillen tussen de 2 groepen (wel/geen film). Daarna is er geselecteerd op geslacht voor de totale groep om erachter te komen of er een verschil zit tussen jongens en meisjes. Uiteindelijk is ook gekeken naar de verschillen per geslacht én per groep om erachter te komen of de meisjes in de klas mét instructiefilms, vooraf aan de test anders antwoorden dan na afloop van de test. Alleen uit die laatste toets bleek dat de meisjes uit de klas zónder filmpjes, een trend vertoonde (p -waarde = 0,09) op het verschil vóór en ná de filmpjes. Omdat ons onderzoek er echter niet in is geïnteresseerd waarom leerlingen zónder het gebruik van instructiefilms een verandering in motivatie lieten zien, is dit echter verder buiten beschouwing gelaten. Wel is dit een mogelijke aanleiding tot vervolgonderzoek. Het verschil kan hem zitten in het feit dat het vorige onderwerp minder aantrekkelijk was voor de leerlingen dan het onderwerp dat in de 3 weken ná invulling van de motivatietest werd behandeld.

De verschillen in toetscijfers zijn ook onderzocht op basis van zowel geslacht als het gebruik van instructiefilms. Er is gekeken naar de cijfers tussen jongens en meisjes, naar de cijfers tussen de klassen en naar de verschillen tussen wél en géén film. Ook hier zijn geen significante verschillen aangetroffen. Omdat het kijken naar verschillen in eenzelfde klas enige paring van resultaten met zich meebrengt is vervolgens gekozen om deze gegevens nogmaals te toetsen met een gepaarde T-Toets.

Gepaarde T-Toets

Omdat een ANOVA alleen kijkt naar de vergelijking tussen de gemiddelden van verschillende resultaten is ook gekozen voor een analyse met een gepaarde T-Toets. Voor de motivatieanalyse zijn zes berekeningen gemaakt (zie bijlage 1) er is gezocht naar gepaarde verschillen bij jongens en meisjes die geen instructiefilms te zien kregen, er is gezocht naar diezelfde verschillen voor jongens en meisjes die wel de instructiefilms hebben gezien én er is gezocht naar verschillen tussen de klas die instructiefilms zag vóór en ná in vergelijking tot de klas die géén instructiefilms zag vóór en ná. Ook hier kwam naar voren dat er in de klas die geen instructiefilms hebben gezien een trend werd waargenomen bij de meisjes. Wederom is dit niet van belang geweest voor onze studie, maar wel interessant voor een vervolgstudie naar de motivatie per wiskundeonderwerp.

Voor de toetscijfers is ook gekozen voor een gepaarde T-Toets. Er is gezocht naar gepaarde verschillen bij jongens en meisjes die geen instructiefilms te zien kregen, er is gezocht naar diezelfde verschillen voor jongens en meisjes die wel de instructiefilms hebben gezien én er is gezocht naar verschillen tussen de klas die instructiefilms zag vóór en ná in vergelijking tot de klas die géén instructiefilms zag vóór en ná. Ook hier zijn geen significante resultaten waargenomen.

Power en Normale verdeling

Omdat geen van de resultaten een significant verschil liet zien is onderzocht of de Power wel groot genoeg was. Na toetsing met de 'observed Power' in SPSS bleek de test groep echter groot genoeg en is deze dus niet van invloed op onze resultaten (bijlage 1).

Invloed van onderzoek op resultaten

Omwille van het onderzoek zijn er enkele keuzes gemaakt met betrekking tot de onderzoeksmethoden. Enkele van deze methoden hebben mogelijk een effect gehad op de resultaten van de leerlingen, welke hieronder kort zullen worden toegelicht.

Historische instructiefilms

De leerlingen die toegang hebben tot de website van de WiskundeAcademie, hebben daarmee ook directe toegang tot de instructiefilms van de vorige studie jaren. Een leerling die met boeken werkt heeft geen toegang tot de informatie uit het voorgaande jaar anders dan een eventuele bibliotheek. De leerlingen in de klas met instructiefilms kunnen daarmee een voordeel hebben gehad ten aanzien van de leerlingen die geen instructiefilms hebben kunnen zien. In een toekomstig onderzoek moet hier rekening mee worden gehouden.

Momenten van toetsing

In beide klassen zijn leerlingen bij één van de twee toetsmomenten afwezig geweest. Deze resultaten zijn wel gebruikt als vergelijking van het gemiddelde (ANOVA), maar zijn geen onderdeel geweest van de gepaarde t-toets. Om te voorkomen dat de test groep hiermee te klein dreigt te worden zal er in de toekomst getoetst moeten worden over een langere periode. Niet alleen zullen de leerlingen dan tijd hebben voor het inhalen van de gemiste toets, ook zullen er in een langere periode méér toetsen gegeven kunnen worden die samen kunnen leiden tot een meer significant resultaat.

Onderling contact

Omdat beide klassen parallel aan elkaar liepen en bij andere vakken in een clustersamenstelling onderwijs genoten is het wellicht mogelijk geweest dat de leerlingen onderling contact hebben gehad over het gebruik van de instructiefilms. Mogelijk is dit één van de redenen dat de meisjes in de klas zonder instructiefilms toch een verandering in motivatie lieten zien. In een vervolgonderzoek zou er nagedacht moeten worden over het beperken van het onderlinge contact.

Verschillende docenten

Tot slot was de docent in de instructiefilms niet dezelfde als de docent die voor de klas stond. De leerlingen uit de klas met instructiefilms hadden dus feitelijk les van twee docenten. Omdat doceerstijlen vaak uit elkaar zullen liggen is het in de toekomst beter om de docent in de instructiefilms gelijk te houden aan de docent in de klas. Overigens is in de biologie-pilot de docent in de klassieke klas en de docent in de instructievideo's wel gelijkgehouden. In het wiskundeonderzoek zijn wel twee jonge docenten uitgekozen die beiden geschoold zijn aan de COLUU en een vergelijkbare aanpak in de klas hanteren. Verdere variabelen zijn echter niet uit te sluiten.

De klassen

Omdat de leerlingen uit de 'flipped classroom' relatief de grootste veranderingen moesten ondergaan kunnen de resultaten ook zijn beïnvloed door het gebrek aan gewenning van die leerlingen. Een langere periode zou gunstig zijn om de resultaten meer kracht bij te zetten. De resultaten laten nu zien dat er in ieder geval geen negatief effect is op de resultaten van de leerlingen. Eventuele onwennigheid is dus mogelijk opgetreden, maar heeft geen invloed gehad op de prestaties van de klas. Mogelijk gaat een langere periode (bijvoorbeeld 1 schooljaar) een positiever resultaat leveren omdat de leerling dan nog meer tijd heeft om aan de lesmethode te wennen waardoor de invloed van de methodewisseling kleiner wordt.

Samenvattend

De hypothese kwam niet overeen met de resultaten, maar uit bovenstaande discussie komen enkele aanpassingen naar voren. Deze aanpassingen zijn: meer leerlingen, langere onderzoeksperiode, onderzoeken naar invloed van historische instructiefilms, meer toetsresultaten testen en mogelijk onderzoek doen naar de wenselijke antwoorden in de questionnaire. Deze aanpassingen zullen er in de toekomst mogelijk toe leiden dat de resultaten wél significant verschillen.

Tot slot: Biologie-pilot

Voorafgaand aan het onderzoek was de vraag opgesteld wat de mogelijkheden zouden zijn om een 'flipped classroom' toe te passen binnen het vak biologie en hoe de leerlingen hierop reageren. Uit de feedback die vanuit de klas waarin deze pilot plaats heeft gevonden kwam naar voor dat de meeste leerlingen de voordelen van een 'flipped model' zagen. Zo gaven ze aan dat het fijn was om

instructiefilms op pauze te kunnen zetten en om ze terug te kijken. Wel gaven ze aan dat het ontbreken van een interactief deel tijdens een instructie een gemis was. Over het geheel gezien gaven veel leerlingen aan volgens dit model te willen werken. Belangrijk was wel dat de indeling van de klassikale les hierop aangepast zou worden. Op basis van deze pilot en de feedback die gegeven werd door de leerlingen kan geconcludeerd worden dat het toepassen van een 'flipped model' bij biologie zou kunnen (zie bijlage 2). Docenten gaven aan dat het maken van de video's tijdrovend was omdat illustraties zijn beschermd door copyright en dus opnieuw gemaakt moeten worden. Anders dan bij vakken als wiskunde is biologie een vak met veel illustraties. In de toekomst zal hier een structurele oplossing voor gevonden moeten worden.

Literatuur

- BARTLETT, R., 1996; *Discovering Diversity in Introductory Economics*. Journal of Economics Perspectives, Vol. 10, Issue 2, pp.141-153
- COMMISSIE DIJSSELBLOEM, 2008; *Parlementair Onderzoek Onderwijsvernieuwing*. Rapport aan Tweede Kamer der Staten-Generaal, Vergaderjaar 2007-2008
- DONCHE, V., VAN PETEGEM, P., VAN DE MOSSELAER, H., & VERMUNT, J., 2010; *LEMO: Een Instrument voor Feedback over Leren en Motivatie*. Mechelen: Plantyn
- FRY, R., & KOLB, D., 1979; *Experiential Learning Theory and Learning Experience in Liberal Arts Education*. In: S.E. BROOKS, J.E. ALTHOF et al.: *New Direction for Experiential Learning: Enriching the Liberal Arts Through Experiential Learning* p.79-92. San Francisco: Jossey-FULTON, K., 2012; *The Flipped Classroom: Transforming Education at Byron High School*. T.H.E. Journal, Vol. 39, Issue 3, pp.18-19
- LAGE, M.J., PLATT, G.J., & TREGLIA, M., 2011; *Inverting the Classroom: A Gateway to Creating an Inclusive Learning Environment*. Journal of Economics Education, Vol. 31, Issue 1, pp.30-43
- VAN DER WIELE, A., WEYLANDT, E.; *Van Dialang en LEMO naar het Examen: Voorspellende Waarde Dialand-LEMO-Examen*. Publicatie in het kader van het Interregproject Goesting in Leren en Werken (GoLeWe, sinds 2009)
- ZAR, J.H., 2010; *Biostatistical Analysis, Fifth Edition*. New Jersey: Prentice Hall
- www.khanacademy.org
- www.WiskundeAcademie.nl/DGW wachtwoord: kees
- www.BiologieAcademie.nl

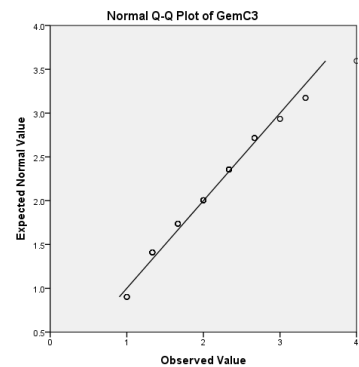
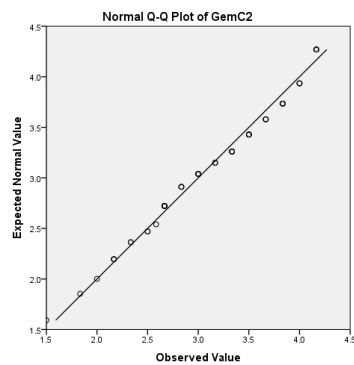
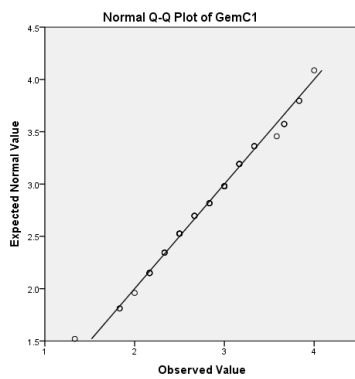
Bijlage 1

Instructiefilms Biologie-pilot

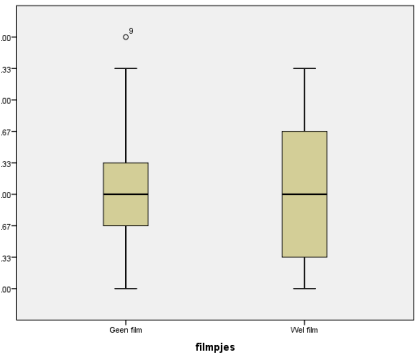
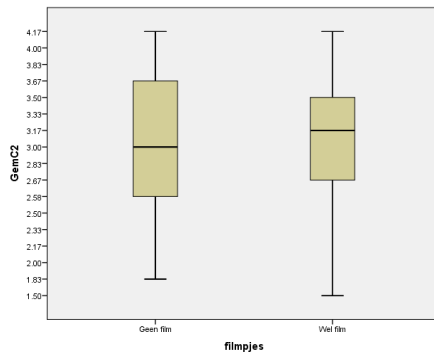
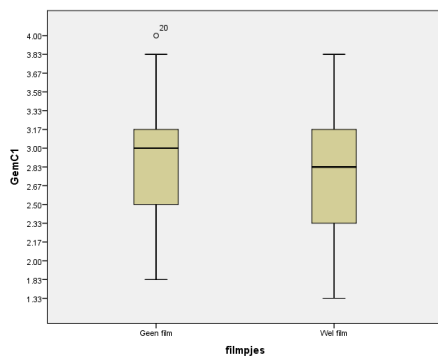
<http://tinyurl.com/aeso8hu>

<http://tinyurl.com/bxjb7xj>

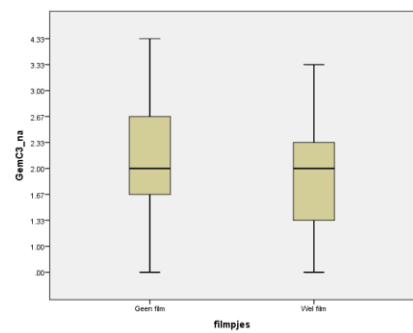
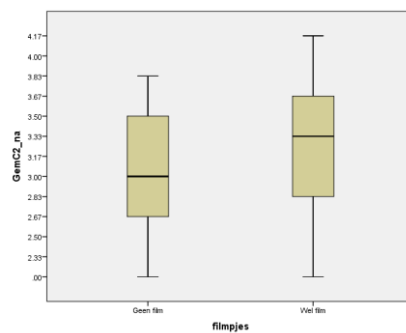
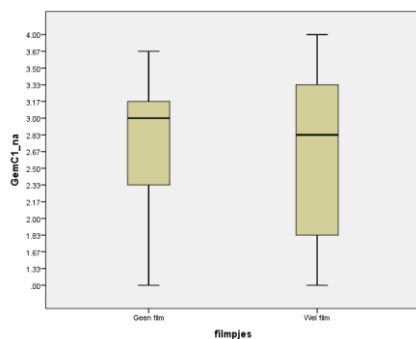
Q-Q Plots Motivatie scores. Alle drie de categorieën laten normale verdeling zien.



Boxplot Motivatie test vóór lessenserie



Boxplot Motivatie test na lessenserie



Gepaarde T-toets Motivatie vóór en ná in klas met instructiefilms

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Log_C1	2,7596	26	,61207	,12004
Log_C1_na	2,3718	26	1,20398	,23612
Pair 2 Log_C2	3,1186	26	,64986	,12745
Log_C2_na	2,8333	26	1,29957	,25487
Pair 3 Log_C3	1,9872	26	,70856	,13896
Log_C3_na	1,7051	26	,89605	,17573

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Log_C1 & Log_C1_na	26	,239	,239
Pair 2 Log_C2 & Log_C2_na	26	,679	,000
Pair 3 Log_C3 & Log_C3_na	26	,372	,061

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Log_C1 - Log_C1_na	,38782	1,21311	,23791	-,10217	,87781	1,630	25	,116
Pair 2 Log_C2 - Log_C2_na	,28526	,98211	,19261	-,11143	,68194	1,481	25	,151
Pair 3 Log_C3 - Log_C3_na	,28205	,91259	,17897	-,08655	,65065	1,576	25	,128

Gepaarde T-toets Motivatie vóór en ná in klas zonder instructiefilms

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Log_C1	2,8457	27	,52690	,10140
Log_C1_na	2,4630	27	1,16147	,22352
Pair 2 Log_C2	3,0864	27	,69395	,13355
Log_C2_na	2,6605	27	1,20405	,23172
Pair 3 Log_C3	2,0864	27	,67680	,13025
Log_C3_na	1,9506	27	1,03653	,19948

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Log_C1 & Log_C1_na	27	,186	,353
Pair 2 Log_C2 & Log_C2_na	27	,054	,788
Pair 3 Log_C3 & Log_C3_na	27	,207	,299

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Log_C1 - Log_C1_na	,38272	1,18287	,22764	-,08521	,85064	1,681	26	,105
Pair 2 Log_C2 - Log_C2_na	,42593	1,35663	,26108	-,11074	,96259	1,631	26	,115
Pair 3 Log_C3 - Log_C3_na	,13580	1,11424	,21444	-,30498	,57658	,633	26	,532

ANOVA Motivatie vóór en ná, verschil tussen beide klassen

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
						Log_C1	Geen film		
	Wel film	26	2,7596	,61207	,12004	2,5124	3,0068	1,33	3,83
	Total	53	2,8035	,56640	,07780	2,6473	2,9596	1,33	4,00
Log_C2	Geen film	27	3,0864	,69395	,13355	2,8119	3,3609	1,83	4,17
	Wel film	26	3,1186	,64986	,12745	2,8561	3,3811	1,50	4,17
	Total	53	3,1022	,66639	,09154	2,9185	3,2859	1,50	4,17
Log_C3	Geen film	27	2,0864	,67680	,13025	1,8187	2,3542	1,00	4,00
	Wel film	26	1,9872	,70856	,13896	1,7010	2,2734	1,00	3,33
	Total	53	2,0377	,68768	,09446	1,8482	2,2273	1,00	4,00
Log_C1_na	Geen film	27	2,4630	1,16147	,22352	2,0035	2,9224	,00	3,67
	Wel film	26	2,3718	1,20398	,23612	1,8855	2,8581	,00	4,00
	Total	53	2,4182	1,17198	,16098	2,0952	2,7413	,00	4,00
Log_C2_na	Geen film	27	2,6605	1,20405	,23172	2,1842	3,1368	,00	3,83
	Wel film	26	2,8333	1,29957	,25487	2,3084	3,3582	,00	4,17
	Total	53	2,7453	1,24276	,17071	2,4027	3,0878	,00	4,17
Log_C3_na	Geen film	27	1,9506	1,03653	,19948	1,5406	2,3607	,00	4,33
	Wel film	26	1,7051	,89605	,17573	1,3432	2,0671	,00	3,33
	Total	53	1,8302	,96879	,13307	1,5632	2,0972	,00	4,33

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Log_C1	,611	1	51	,438
Log_C2	,568	1	51	,454
Log_C3	,935	1	51	,338
Log_C1_na	,135	1	51	,714
Log_C2_na	,063	1	51	,803
Log_C3_na	,112	1	51	,739

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Log_C1	Between Groups	,098	1	,098	,302	,585
	Within Groups	16,584	51	,325		
	Total	16,682	52			
Log_C2	Between Groups	,014	1	,014	,030	,863
	Within Groups	23,079	51	,453		
	Total	23,092	52			
Log_C3	Between Groups	,130	1	,130	,272	,604
	Within Groups	24,461	51	,480		
	Total	24,591	52			
Log_C1_na	Between Groups	,110	1	,110	,079	,780
	Within Groups	71,313	51	1,398		
	Total	71,423	52			
Log_C2_na	Between Groups	,396	1	,396	,253	,617
	Within Groups	79,916	51	1,567		
	Total	80,311	52			
Log_C3_na	Between Groups	,798	1	,798	,848	,361
	Within Groups	48,007	51	,941		
	Total	48,805	52			

ANOVA Toetsresultaten vóór en ná, verschil tussen beide klassen

Descriptives

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
						Lower Bound	Upper Bound		
Arcsine_cijfers_voor	Geen film	22	7,1818	1,09137	,23268	6,6979	7,6657	5,10	9,20
	Wel film	21	7,0810	,96727	,21108	6,6407	7,5213	4,60	8,90
	Total	43	7,1326	1,02160	,15579	6,8182	7,4470	4,60	9,20
Arcsine_cijfers_na	Geen film	26	6,9962	1,39985	,27453	6,4307	7,5616	4,40	9,40
	Wel film	16	7,5250	1,64053	,41013	6,6508	8,3992	4,50	10,00
	Total	42	7,1976	1,49902	,23130	6,7305	7,6647	4,40	10,00

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Arcsine_cijfers_voor	,751	1	41	,391
Arcsine_cijfers_na	,632	1	40	,431

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Arcsine_cijfers_voor	Between Groups	,109	1	,109	,102	,750
	Within Groups	43,725	41	1,066		
	Total	43,834	42			
Arcsine_cijfers_na	Between Groups	2,770	1	2,770	1,240	,272
	Within Groups	89,360	40	2,234		
	Total	92,130	41			

Gepaarde T-toets Toetsresultaten vóór en ná in klas met instructiefilms

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Arcsine_cijfers_voor	6,8667	12	,93355	,26949
	Arcsine_cijfers_na	7,4667	12	1,84900	,53376

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Arcsine_cijfers_voor & Arcsine_cijfers_na	12	,245	,442

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	Arcsine_cijfers_voor - Arcsine_cijfers_na	-,60000	1,85570	,53570	-1,77906	,57906	-1,120	11	,287

Gepaarde T-toets Toetsresultaten vóór en ná in klas zonder instructiefilms

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 Arcsine_cijfers_voor	7,1818	22	1,09137	,23268
Arcsine_cijfers_na	6,9000	22	1,44848	,30882

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 Arcsine_cijfers_voor & Arcsine_cijfers_na	22	,075	,741

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 Arcsine_cijfers_voor - Arcsine_cijfers_na	,28182	1,74728	,37252	-,49288	1,05652	,757	21	,458

Power analyse test groep grootte

Within-Subjects Factors

Measure: MEASURE_1

Power	Dependent Variable
1	GemC1
2	GemC1_na
3	GemCijfer_voor
4	GemCijfer_na

Multivariate Tests^a

Effect	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.	Noncent. Parameter	Observed Power ^c
Power Pillai's Trace	,947	185,757 ^b	3,000	31,000	,000	557,272	1,000
Wilks' Lambda	,053	185,757 ^b	3,000	31,000	,000	557,272	1,000
Hotelling's Trace	17,977	185,757 ^b	3,000	31,000	,000	557,272	1,000
Roy's Largest Root	17,977	185,757 ^b	3,000	31,000	,000	557,272	1,000

a. Design: Intercept
Within Subjects Design: Power

b. Exact statistic

c. Computed using alpha = ,05

Bijlage 2

Feedback op flipping the classroom, biologie-pilot.

Wat vonden de leerlingen goed:

De leerlingen vonden het vooral fijn dat er een pauzeknop was. Ook vonden ze de uitleg met een bewegend plaatje erg duidelijk en leek het erop alsof ze minder tijd aan hun huiswerk besteden. Ze vonden ook dat er nu meer tijd over blijft om in de les leukere of beter werkvormen toe te passen zoals een hele stille huiswerkles of een extra filmpje/kaartspel. De belangrijkste opmerkingen zijn puntsgewijs opgenomen:

- Dat alles werd uitgelegd en dat je het nog een keer kon terugzien als je dat zou willen.
- Je kan de les een paar keer bekijken. Je hoeft er minder tijd aan te besteden.
- Alles goed uitgelegd en de plaatjes zijn erg handig.
- Goed uit je hoofd leren door terug te spelen.
- Erg handig om stof te herhalen voor een toets.
- Handig voor als je ziek bent.
- Je hoeft niet veel tijd aan je huiswerk te besteden.
- Ik kan me thuis beter concentreren.

Wat vonden de leerlingen niet goed:

De meeste leerlingen zijn het erover eens dat het ontbreken van vragen uit de klas wel een gemis is. Ook wanneer een deel van de stof niet begrepen wordt neemt de docent geen pauze. Soms ging het een beetje snel waardoor leerlingen de pauzeknop wel erg vaak moesten gebruiken. Enkele leerlingen hadden een trage computer en dan kan je het niet goed bekijken. De belangrijkste opmerkingen zijn puntsgewijs opgenomen:

- Het was heel veel informatie in 1keer.
- Je kunt geen vragen stellen, misschien een kolom onder het filmpje toevoegen met tekst?
- Er werd een beetje in geacteerd.
- U kunt niet zien of wij het begrijpen.
- Als je computer hapert begrijp je het niet goed.
- Ik neem info van een filmpje vanaf de computer niet heel goed op.
- U praat wel vaak over vrouwen dingen in uw filmpje (afvallen, zonnebanken).
- Het gaat een beetje snel.
- Als ik iets niet begrijp wordt er gewoon doorgesproken.

Op de vraag of de leerlingen dit vaker wilden zei het overgrote deel JA. Toch zijn er ook leerlingen die dit absoluut niet zien zitten omdat de schoolmanier hen wel bevalt. Ook waren er enkele leerlingen die veel liever een combinatie van de lesstijlen zien. De ene keer een pc les en de andere keer weer een gewone. De belangrijkste opmerkingen zijn puntsgewijs opgenomen:

- Ja, leuker dan huiswerk.
- Ja, maar wel met minstens 1 keer een klassikale uitleg voor als je bijvoorbeeld een SO hebt.
- Het was leuk, maar voor mij hoeft het niet per se.
- Nee, want ik neem de informatie thuis niet zo goed op.
- Ja, maar dan wel als de indeling van de klassikale les erop wordt aangepast.
- Ik vind het niet handig.
- Ik krijg de slappe lach en kan me dan niet meer concentreren.
- Wel af en toe, maar niet voor altijd.
- Ik vind een normale les toch fijner, al is dit een leuke afwisseling.