

# Flipping the Classroom

---



Ella Robart  
Henk Hof  
2014

## Inhoudsopgave

1 Inleiding	5
1.1 Voorwoord	5
1.2 Aanleiding	6
1.3 Probleemverkenning	7
1.4 Probleemstelling	9
1.5 Deelvragen	9
1.6 Indeling van het rapport	10
2 Theoretische onderbouwing	11
2.1 Waarom Flipping the classroom?	11
2.2 Instructiefilm	12
2.3 Actieve leerling	13
3 Praktische onderbouwing	16
3.1 Instructiefilm	16
3.2 Actieve leerling	17
4 Het ontwerp	19
4.1 Instructiefilm	19
4.2 Actieve leerling	20
4.3 Educatief ontwerp	21
4.3.1 Instructiefilm	21
4.3.2 Actieve leerling	25
5 Opzet onderzoek	28
5.1 Karakterisering onderzoek	28
5.2 Deelnemers	28
5.3 Onderzoeksinstrumenten	29

5.4 Dataverzameling	30
5.4.1 Indirecte observatie	30
5.4.2 LOG bestanden	31
5.4.3 Checklist	31
5.4.4 Klassegesprek	32
5.4.5 Enquête	33
5.4.6 Leerlinggesprek	33
5.4.7 Experts	34
5.5 Uitvoering van het onderzoek	35
6 Analyse van de resultaten	36
6.1 Indirecte observatie	36
6.2 LOG bestanden	39
6.3 Checklist	40
6.4 Klassengesprek	41
6.5 Enquête	43
6.6 Leerlingengesprek	45
6.7 Experts	47
6.8 Samengevat	48
7 Conclusies	49
7.1 Antwoord op de deelvragen	49
7.2 Antwoord op de hoofdvraag	51
8 Reflectie en aanbevelingen	52
8.1 Reflectie op conclusie	52
8.2 Reflectie op ontwerp	53
8.3 Reflectie op onderzoeksmethode	55
8.4 Aanbevelingen	55

9 Bronnen	57
10 Bijlagen	59
10.1 TPACK	59
10.2 Veldonderzoek instructiefilm	61
10.3 Dataverzameling	70
10.3.1 Observatieformulier	70
10.3.2 Controleren	71
10.3.3 Enquête	73
10.4 Data-resultaten	77
10.4.1 Indirecte Observatie	77
10.4.2 LOG bestanden	83
10.4.3 Checklist	84
10.4.4 Enquête	86
10.4.5 Gesprekken met leerlingen	95
10.4.6 Beoordeling door experts	105

# 1 Inleiding

Het afstudeeronderzoek wordt uitgevoerd in het tweede en derde leerjaar van de opleiding educatieve master wiskunde in het deel van de beroepslijn. De beroepslijn richt zich op de competenties van de docent en de voorbereiding op de beroepspraktijk. Dit onderzoek is onderdeel van de afstudeerfase.

De begeleiders van dit onderzoek zijn Gerrit Roorda en Rindert Reijenga. Vanuit de scholen hebben Michiel Baake, Chris de Groot, Johnny van der Heide en Annelies Wijnbergen als 'critical friends' hun medewerking verleent. Het onderzoek is uitgevoerd op het Marne College te Bolsward en het Ubbo Emmius te Stadskanaal.

## 1.1 Voorwoord

In dit onderzoek gaan we op zoek naar antwoorden op vragen die alle docenten zich wel eens gesteld hebben in hun loopbaan als docent voor de klas. Hoe houd ik mijn leerlingen bij de les? Hoe zorg ik ervoor dat mijn leerlingen actiever met mijn vak bezig zijn? Hoe houd ik de leerling geïnteresseerd in mijn vak? Op welke manier kan ik bijdragen tot het verhogen van de resultaten van mijn leerlingen? Dit onderzoek zal misschien geen antwoord geven op al deze vragen, maar het zal zeker een bijdrage leveren aan de docent die hier mee bezig is.

Graag willen wij onze dank uitspreken aan de heren Gerrit Roorda en Rindert Reijenga. Zij hebben ons gedurende het onderzoek steeds voorzien van gerichte en open vragen om ons tot denken aan te zetten. Hierdoor zijn wij geïnspireerd dit onderzoek te maken tot wat het nu is geworden. Dit heeft bij ons tot enthousiasme geleid, aangezien wij steeds weer met het onderwerp en de grenzen van ons onderzoek werden geconfronteerd en daardoor gemotiveerd om ons hier verder in te verdiepen.

Het onderzoek heeft niet alleen bij ons tot de verbeelding gesproken, maar heeft ook enkele van onze collega's geïnspireerd. De collega's die een bijdrage hebben geleverd willen wij danken, voor de tijd die zij genomen hebben om ons te woord te staan. En ten slotte bedanken we de leerlingen uit Havo 4 Wiskunde B voor hun extra tijd en inzet. Zonder hen was dit onderzoek niet mogelijk geweest.

We hopen dat het resultaat niet alleen bijdraagt aan de kwaliteit van onze lessen, maar ook een inspiratie mag zijn voor anderen.

## 1.2 Aanleiding

Werkzaam zijn in het onderwijs is bijzonder leuk. Het is mooi om leerlingen te begeleiden op hun weg naar volwassenheid en hun worsteling met voor hen nieuwe kennis bij verschillende vakken. Onze drijfveer is leerlingen te begeleiden in hun groei binnen het vak wiskunde, hen enthousiast te zien worden voor het vak en te begeleiden naar een volgende fase in hun onderwijs- en individuele ontwikkeling. Een groot deel van onze lessen wordt in beslag genomen door instructie, het bespreken van het huiswerk en het beantwoorden van vragen van leerlingen. In deze fases van de les hebben wij als docent een grote actieve rol. De rol van de leerling is dan passief. Als het moment er is om aan het werk te gaan met de opgaven is daar te weinig tijd voor in de les. Daarbij is het moeilijk de leerlingen nog te motiveren om actief aan het werk te gaan, aangezien de les bijna voorbij is. We vinden dat er in de les te weinig tijd is voor de leerlingen om actief aan het werk te zijn met de te maken opgaven. Het maken van de opgaven is voor de leerlingen een wezenlijk onderdeel van het leerproces om de lesstof goed te beheersen en te kunnen toepassen in meerdere wiskunde opgaven. Doordat er in de les te weinig tijd is om met de opgaven aan het werk te gaan zijn ze onvoldoende voorbereid om er thuis mee aan de slag te gaan. Verder missen ze de mogelijkheid om hun vragen aan mede-leerlingen of de docent te stellen. Het resultaat is dat leerlingen hun huiswerk niet af hebben en daardoor het geleerde niet goed kunnen gebruiken bij nieuwe opgaven. Hierover zijn we niet tevreden. Dit moet toch anders kunnen?

## 1.3 Probleemverkenning

Wat is ons probleem? Er is te weinig tijd in de les voor de leerling om actief met de wiskunde opgaven aan het werk te gaan. Veel van onze lessen zijn opgebouwd volgens het model dat hieronder is weergegeven.

<i>Aktie</i>	<i>Duur</i>	<i>Omschrijving</i>
Wisseling en opening van de les	5 minuten	de leerlingen worden welkom geheten en de lesagenda voor het uur wordt door de docent aangegeven.
Huiswerk bespreken	15-25 minuten	de leerlingen kunnen vragen stellen over het gemaakte huiswerk
Instructie	10-20 minuten	de docent geeft instructie over de nieuwe lesstof
Verwerken	5-15 minuten	de leerlingen zijn met nieuwe opgaven aan het werk; opgaven die niet in de les gemaakt kunnen worden zijn huiswerk voor de volgende les
Afsluiting	5 minuten	de docent geeft een korte weergave van de les en het huiswerk voor de volgende keer

Een lesuur op het Ubbo Emmius duurt 50 minuten en op het Marne College heeft een lesuur 60 minuten. Het bespreken van het huiswerk en de instructie nemen samen een groot deel van de beschikbare lestijd in beslag.

We hebben naar ons eigen model gekeken. Hoe kunnen leerlingen meer tijd krijgen in de les voor het verwerken van de wiskunde opgaven? Deze tijd is beschikbaar door het bespreken van het huiswerk en de instructie in te korten. Maar beide kunnen we niet zomaar ongestraft inkorten. Wij vinden het belangrijk dat de leerlingen zelf aan het werk gaan met de opdrachten van wiskunde en vinden het daarom ook belangrijk dat er aandacht is voor de problemen waar leerlingen tegen aan lopen bij het maken van die opgaven. Daarnaast is het bespreken van die problemen van belang om zo een goede basis te leggen voor de nieuwe instructie die daarna aan bod komt. Wij zijn gaan nadenken hoe het bespreken van het huiswerk en de instructie op een andere manier plaats kan vinden. Wij gaan de instructie buiten de les plaatsen. Er is dan in de les meer tijd voor de leerling om

actief aan het werk te zijn met de wiskunde opdrachten. Hierdoor kunnen vragen over de opdrachten direct gesteld worden.

Wij willen Flipping the Classroom gebruiken om de instructie uit de les te halen. Flipping the Classroom is een organisatievorm van onderwijs waarbij je klassikale 'kennisoverdracht' vervangt door een opgenomen kennisoverdracht, een instructiefilm. Hierdoor kunnen leerlingen de kennis buiten de schoolmuren en de reguliere lestijden tot zich nemen. Er is zo meer klassikale tijd beschikbaar voor het beantwoorden van vragen, individuele aandacht, verdieping en activerende didactiek. Huiswerk wordt klassenwerk en omgekeerd. Naast een goede instructiefilm is het van belang welke organisatievorm je in de les hanteert. Het lesmodel ziet er dan als volgt uit:

<i>Aktie</i>	<i>Duur</i>	<i>Omschrijving</i>
Wisseling en opening van de les	10 minuten	de leerlingen worden welkom geheten en de bekeken instructiefilm wordt kort besproken.
Verwerken	35-45 minuten	de leerlingen zijn met nieuwe opgaven aan het werk; opgaven die niet in de les gemaakt kunnen worden zijn huiswerk voor de volgende les. Er wordt individueel en samen gewerkt.
Afsluiting	5 minuten	de docent geeft de voorbereiding voor de volgende les.

## 1.4 Probleemstelling

In de vorige paragraaf hebben we gekeken naar de indeling van de les en de mogelijkheden die Flipping the classroom hiervoor kan bieden. In onze onderzoeksvraag willen we dit combineren in de wiskunde B lessen in HAVO 4. Door te kiezen voor exponentiële functies in Wiskunde B HAVO 4 is het mogelijk dat op zowel het Ubbo Emmius als het Marne College dezelfde lessen en toetsen kunnen worden gegeven in dezelfde periode van het schooljaar zoals op beide scholen in het programma van toetsing en afsluiting staat beschreven.

Onze onderzoeksvraag luidt dan ook:

*Hoe functioneert Flipping the Classroom in een HAVO 4 Wiskunde B klas?*

## 1.5 Deelvragen

De deelvragen bij de probleemstelling zijn gericht op wat wij verstaan onder het functioneren van Flipping the classroom. Bij het onderzoek gaat het om de instructiefilm buiten de les én de actieve leerling in de les. De deelvragen zijn daarom gericht op de instructiefilm en op de actieve leerling.

Deelvragen met betrekking tot de instructiefilm:

- *In hoeverre bekijken de leerlingen de instructiefilm?*
- *Wat is een goede lengte voor een instructiefilm?*
- *Sluit de instructiefilm aan bij de opdrachten in de les?*

Deelvragen met betrekking tot de actieve leerling:

- *Kan de leerling de gegeven opdrachten in de les maken?*
- *Is de leerling actief met de wiskunde bezig in de les?*

De doelstelling van het onderzoek is om een aanbeveling te geven op welke manier Flipping the Classroom bij kan dragen aan de lessen in HAVO 4.

## 1.6 Indeling van het rapport

Deze paragraaf beschrijft de inhoud van dit rapport in de diverse hoofdstukken in onderverdeelde paragrafen. In dit eerste hoofdstuk zijn het voorwoord en de aanleiding van dit rapport beschreven. De probleemstelling met bijbehorende deelvragen en de doelstelling staan in de daarop volgende paragrafen beschreven. In hoofdstuk 2 ligt de aandacht op het literatuuronderzoek. Deze wordt kort beschreven vanuit de invalshoeken instructiefilm en actieve leerling. De praktische onderbouwing van het onderzoek wordt in hoofdstuk 3 beschreven. Ook hier wordt weer uitgegaan van de instructiefilm en de actieve leerling. De ontwerpprincipes staan in hoofdstuk 4. De opzet van het onderzoek staat beschreven in hoofdstuk 5, waarna in hoofdstuk 6 de analyse van het onderzoek beschreven staat. Ten slotte wordt in hoofdstuk 7 de conclusie gegeven en staan in hoofdstuk 8 de aanbevelingen naar aanleiding van dit onderzoek. In hoofdstuk 9 staan de bijlagen, waarin ook de bronvermelding genoemd wordt.

## 2 Theoretische onderbouwing

In dit hoofdstuk beschrijven we vanuit een theoretische onderbouwing waarom we Flipping the Classroom gebruiken bij dit onderzoek. Deze beschrijving is algemeen toepasbaar op het concept Flipping the Classroom. In de daaropvolgende paragrafen beschrijven we de theoretische onderbouwing voor de delen instructiefilm en actieve leerling, die wij nader gaan onderzoeken.

In eerste instantie beschrijven we waarom de instructiefilm grote waarde heeft en waaraan die moet voldoen.

In de laatste paragraaf beschrijven we op welke manier de passieve rol van de leerling omgebogen kan worden naar een actieve bijdrage aan het eigen leerproces en hoe dit kan worden vorm gegeven in een lessituatie.

### 2.1 Waarom Flipping the classroom?

Volgens Bergmann (2012) zijn er verschillende voordelen aan het werken met Flipping the Classroom. Bergmann geeft aan dat het meest belangrijke van Flipping the Classroom de menselijke kant is. *“I now have time to work individually with students. I talk to every student in every classroom every day.”* Bergmann zegt dat hij nu meer tijd besteed aan leerlingen die worstelen, maar die nu niet opgeven zoals ze vaak doen als ze hun huiswerk thuis alleen moeten maken. Nu gaan ze door tot het probleem is opgelost omdat ze hulp kunnen vragen terwijl ze bezig zijn. Volgens Bergmann leren leerlingen door te doen en bij Flipping the Classroom gebeurt het doen in het bijzijn van de leraar. In de les gaan de leerlingen aan de slag met datgene wat ze met behulp van de instructiefilm geleerd hebben. Hiermee wordt meteen duidelijk, ook voor de docent, in hoeverre de leerlingen goed begrepen hebben wat er in de instructiefilm besproken is.

Het gebruik van technologie is flexibel en hoort bij de 21<sup>ste</sup> eeuw. Leerlingen moeten aangesproken worden op de manier die het meest effect heeft. Volgens Bergmann houden leerlingen van Flipping the Classroom. Bewegende beelden hebben over het algemeen meer impact dan statische afbeeldingen. Volgens David Sousa zijn de meeste jongeren bovendien visueel ingesteld. Beelden worden door de meeste jongeren meer gewaardeerd dan teksten. Het gebruik van instructiefilms is een goede manier om leerlingen te motiveren en de betrokkenheid te vergroten. We leren 10% van wat we lezen, 20% van wat we horen, 30% van wat we zien en 50% van wat we zien én horen, op grond van de piramide over leerrendement van David Sousa (2011). Het gebruik van instructiefilms, waarbij je ziet én hoort, levert meer leerrendement op dan het lezen van een tekst, het horen van uitleg of het kijken naar een plaatje. Bewegend beeld en geluid zijn krachtige middelen om kennis over te dragen. Vanuit de inspectie van het onderwijs is er aandacht voor de kwaliteit van het onderwijs. De inspectie (Roeters, 2013) kijkt naar de volgende basisvaardigheden van een leraar. De leraar in het voortgezet onderwijs moet goed

uit kunnen leggen, een taakgerichte werksfeer kunnen creëren en de leerlingen actief bij de les betrekken. Verder kijkt de inspectie naar complexere vaardigheden van een leraar. De leraar in het voortgezet onderwijs gaat onder andere na of de leerling de leerstof goed begrijpt, geeft inhoudelijke feedback aan de leerling en stemt de onderwijstijd af op de verschillen in ontwikkeling tussen de leerlingen. Deze vaardigheden worden ten volle benut als Flipping the Classroom op de juiste manier wordt toegepast.

Flipping the Classroom is voor de docent een grote uitdaging om de leerling op een hoger plan te krijgen.

## 2.2 Instructiefilm

ICT biedt vele mogelijkheden om de vakinhoud weer te geven, die eerder niet beschikbaar waren. Voorbeelden van deze mogelijkheden zijn instructie op video opnemen, simulaties met bewegende beelden zichtbaar maken en gebruik maken van een elektronische leeromgeving. Voorwaarde is dat de componenten ICT, didactiek en vakinhoud in de juiste verhouding tot elkaar staan (Mishra, 2005). Alleen op deze manier kunnen zij elkaar aanvullen en versterken. Voor een goed resultaat moet een instructiefilm wel goed in elkaar zitten. Bij het maken van een instructiefilm moet je als docent heel goed op de hoogte zijn waar de knelpunten zitten (Voorwinden, 2012). Bij klassikale instructie kunnen leerlingen direct vragen stellen; bij Flipping the Classroom dient de instructiefilm zodanig te zijn dat er rekening wordt gehouden met de te verwachten vragen. Tevens moet de leraar weten welke elementen van belang zijn in de les. Omdat de lesinhoud idealiter moet worden verwerkt tot een instructiefilm van maximaal 10 minuten, zouden vooral de kernaspecten hierin opgenomen moeten worden (Mishra, 2005) en moet er een duidelijke verhaallijn zijn (Mijland, 2012). De instructiefilm dient goed aan te sluiten bij de opdrachten die de leerlingen in de les maken. Daarbij is het van belang dat de leraar van te voren weet welke vorm van activerende didactiek ingezet kan worden in de les (Mishra, 2005). Een instructiefilm dient aansprekend te zijn voor de leerling. Verschillende componenten als beeldgebruik, geluid en tempo zijn hierin van belang. Evers (2011) geeft aan dat het van belang is dat degene die spreekt in de instructiefilm een duidelijke spreker moet zijn. Een monotone stem met een saaie presentatie gaat niet werken. Kort, duidelijk en strak is het motto. Met een aansprekende instructiefilm aangeboden op een ELO kan de leerling de uitleg bekijken op een zelf gekozen moment passend bij de eigen manier van leren. Een leerling kan zelf bepalen of hij/zij de instructie, of delen daarvan, vaker wil zien. Bergmann (2012) geeft aan: "*Students move at their own pace*".

Bij ziekte kan de leerling de opgelopen achterstand inhalen door alsnog de instructiefilm te bekijken. De aangeboden instructiefilm kan door leerlingen in verschillende jaarlagen worden gebruikt, als eerste instructie of als herhaling. De docent hoeft bij Flipping the Classroom maar één keer de instructiefilm op internet aan te bieden, waarna vele klassen er vele jaren gebruik van kunnen maken.

## 2.3 Actieve leerling

Er komen steeds meer geluiden dat het huidige onderwijs onvoldoende aandacht besteedt aan individuele verschillen van leerlingen en onvoldoende recht doet aan de eigen initiatieven, behoeften en leermogelijkheden (Teurlings, 2006). Vervolgens wordt gesteld dat leerprocessen meer actief zouden moeten zijn: constructief, doelgericht, reflectief en zodanig dat de leerling intrinsiek gemotiveerd raakt. Simons en Lodewijks (2002) geven aan dat actief leren gericht moet zijn op leer- en denkactiviteiten en op het reguleren van het leerproces. Bij een instructiefilm ontbreekt het onderwijsleergesprek, maar dat kan aan de orde komen tijdens de contactmomenten. Dan is er onderlinge communicatie, terwijl de leerling anders thuis in z'n eentje de oefeningen moet maken en met niemand ruggespraak kan houden (Callebaut, 2010). Met Flipping the Classroom komen leerlingen voorbereid naar de les. Tijdens de les wordt er vervolgens gewerkt aan opgaven waarin leerlingen de nieuw verworven kennis uitdiepen, integreren, analyseren en toepassen. Het idee is dat leerlingen weinig begeleiding nodig hebben bij het verwerven van kennis. Maar die begeleiding hebben leerlingen des te meer nodig wanneer ze nieuwe kennis verwerken. (o.a. Beuving, 2013). Ook Feuerstein geeft aan dat iedere leerling op een hoger niveau van functioneren kan worden gebracht, mits op een adequate manier begeleid. Deze vorm van begeleiding, waarbij de leraar welbewust de stimuli, die op de leerling afkomen, zodanig structureert en van betekenis voorziet, dat daardoor de stimuli toegankelijk worden voor de leerling, noemt Feuerstein mediatie. Het toegankelijk maken van de stimuli is slechts een onderdeel van de mediatietechniek. Ook de respons van de leerling wordt betrokken bij het mediatieproces. Juist die respons geeft de mediator inzicht in hoe het leerproces zich heeft afgespeeld en waar mogelijk deficiënties in het leren zijn ontstaan. Feuerstein geeft hiermee duidelijk aan dat het aan het werk zijn met opdrachten door een leerling, pas echt nut heeft als hij/zij hierbij begeleid wordt door een leraar. Pas dan kan de leraar ook echt zien wat er gebeurt bij het leerproces van de leerling. Een positieve bijdrage van de instructiefilms zit duidelijk in meer tijd in de les beschikbaar hebben voor het individueel begeleiden van leerlingen en het aanwezig zijn voor het beantwoorden van vragen op het moment dat zij deze hebben (Wessel, 2012). Net zoals Feuerstein, geven ook Simons en Lodewijks (2002) aan dat de docent de leerling begeleidt bij het zich bewust worden van hun manier van denken, leren en reguleren. Een belangrijk onderdeel hierbij is ook dat leerlingen leren samenwerken (Simons, 2002). Dit omdat het expliciteren en delen van kennis tot nieuwe kennis leidt. Vaak zijn de leerresultaten beter dan bij individueel en competitief leren. De belangrijkste verklaring voor het positieve leereffect is het verwoorden van de gedachten en kennis waartoe leerlingen door

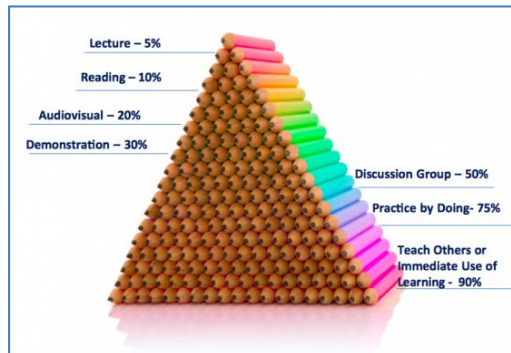
het samenwerkend leren worden gedwongen (Bijkerk, 2006). De leerpiramide van David Sousa geeft een helder resultaat aan van het effect van samenwerken in groepen. Duidelijk is dat er in een actieve les voor niemand een passieve rol is weggelegd. Elke leerling is op een andere manier getalenteerd of intelligent en dat bepaalt zijn voorkeur voor bepaalde activiteiten. De theorie van de “Meervoudige Intelligenties (MI)” van Howard Gardner komt tegemoet aan de verschillen tussen leerlingen. Door via de sterke kanten de minder sterke intelligenties aan te spreken, ontwikkelen ze zich breder. In de Nederlandse (onderwijs)cultuur wordt nog vaak de nadruk gelegd op wat iemand te kort komt. Door in het leerproces het perspectief te draaien en aan te sluiten bij wat iemand goed kan, nemen zelfwaardering en zelfrespect toe en daarmee het plezier in leren. Door de nadruk op multidisciplinariteit en samenwerking te leggen leren leerlingen anderen waarderen en worden eigen mogelijkheden aangevuld met de talenten van anderen (Bijkerk, 2006). Samenwerkend leren ontstaat niet vanzelf door leerlingen aan een opdracht te laten werken.

Ondersteuning van de docent speelt een belangrijke rol. Er moet nagedacht worden over de groepssamenstelling, de groepsgrootte en de aard van de opdrachten.

Verder is het belangrijk dat leerlingen een eigen inbreng in het gehele proces kunnen hebben (Teurlings, 2006). Volgens Evers (2011) geeft Flipping the Classroom meer vrijheid aan de leerling om op zijn of haar manier vorm te geven aan hun eigen leerproces. Zelf invloed hebben op het leerproces is volgens Crone (2012) heel belangrijk voor pubers, omdat ze zo het gevoel hebben serieus genomen te worden. Dit geldt volgens Evers dan wel voor de meer geavanceerde vorm van Flipping the Classroom. Binnen deze vorm worden niet alleen huiswerk en instructie omgedraaid, maar wordt er ook gedifferentieerd in de lessen. Het omdraaien van de lessen gaat volgens Evers dus niet alleen over de instructiefilm, maar om de totale leerervaring. Maar elk onderdeel dient wel alle aandacht van de docent te hebben. Als er één onderdeel faalt, heeft deze invloed op het gehele proces.

Bekend is dat leerlingen in het voortgezet onderwijs aan het puberen zijn en met heel andere dingen bezig zijn dan met school (Crone, 2008). Het vraagt daarom meer van leraren om deze leerlingen tot leren te brengen. De docent speelt een belangrijke rol in het motiveren en activeren van de leerling.

De rol van de docent is van groot belang in een les waarin de leerlingen actief in groepen werken. Feuerstein geeft aan dat de docent de leerling begeleidt bij het zich bewust worden van hun manier van denken, leren en reguleren. Met Flipping the Classroom vervang je de leraar niet door een instructiefilm, maar je geeft de



Afbeelding 1 De leerpiramide van David Sousa

leraar een andere rol in de les (Faems, 2010). De rol van de leraar verandert van instructeur in die van een coach/mediator. Vroeger werd het echte probleem pas vastgesteld als de leerling een onvoldoende had gehaald voor de toets; met Flipping the Classroom kun je inspelen op de problemen die de leerling tegenkomt bij het maken van de opdrachten tijdens de les (Meyers, 2010). Het belang van een positief pedagogisch klimaat, maar vooral een positieve relatie tussen leraar en leerling is dus groot. Een effectieve relatie tussen leraar en leerling is van wezenlijk belang voor een goede ontwikkeling van een leerling. Leraren die dit doen zetten een standaard, houden controle, terwijl de eigen verantwoordelijkheid en vrijheid niet vergeten worden. Door alert te zijn en emotionele objectiviteit te behouden (juiste mentale instelling) kan probleemgedrag snel en effectief geïdentificeerd worden. Dat maakt het gemakkelijker om er adequaat op te reageren (Marzano, 2010).

## 3 Praktische onderbouwing

In dit hoofdstuk onderzoeken we vanuit de praktijk op onze eigen school hoe wij Flipping the Classroom vorm kunnen geven. Dit doen we door leerlingen naar bestaande instructiefilms te laten kijken. Met een klassengesprek bevragen we de leerlingen naar hun bevindingen. Tevens vragen we collega's naar hun bevindingen van een aantal verschillende instructiefilms. Om de leerling te activeren gaan we de klassen bij meerdere aaneengesloten lessen in groepen verdelen, ingedeeld op niveau. Ook hierbij gaan we met een klassengesprek leerlingen vragen naar hun bevindingen.

### 3.1 Instructiefilm

In een drietal lessen testen we het effect van de mogelijkheden die instructiefilms bieden. Het klassikaal bekijken van een instructiefilm is niet hetzelfde als dat de leerlingen de instructiefilm thuis bekijken, maar geeft wel een eerste reactie van leerlingen over de instructiefilm. We letten erop hoe de leerlingen de instructiefilm bekijken. Kijken en luisteren de leerlingen geconcentreerd naar de instructiefilm? Blijven ze bij de les?

Er zijn een drietal instructiefilms gebruikt van Vincius over de normale verdeling (<http://www.youtube.com/watch?v=c94c3H6ky58>). Deze zijn gemaakt ter ondersteuning van een examentraining en derhalve niet bedoeld voor een eerste introductie van dit onderwerp. Deze instructiefilms worden ingezet in een examentraining voor wiskunde A in HAVO 5 op het Ubbo Emmius in Stadskanaal. Wat opvalt, is dat de leerlingen tijdens het afspelen zich volledig richten op de instructiefilm. Zij laten zich niet afleiden door hun omgeving. Dit in tegenstelling tot een eerdere klassikale instructie. Daar waren de leerlingen niet altijd volledig gericht op de instructie. Naar aanleiding van de instructie bij de examentraining is in een tweetal drukke groepen HAVO 4 wiskunde A van het Marne College ook een instructiefilm getoond (boxplot). Dit om te kijken of de instructiefilm eenzelfde effect heeft met betrekking tot de concentratie. Ook nu zijn leerlingen tijdens de instructiefilm geconcentreerd aan het kijken en luisteren.

In een HAVO 4 wiskunde B groep van het Ubbo Emmius is een instructiefilm bekeken over logaritmen. Deze instructiefilm duurt 12 minuten en geeft uitleg over de rekenregels die gebruikt worden bij exponentiële functies en logaritmen. De leerlingen geven aan moeite te hebben hun aandacht bij de instructiefilm te houden. Het stemgebruik van de docent vinden ze erg monotoon en niet altijd even duidelijk. Als de docent schrijft wordt zijn stem minder duidelijk verstaanbaar. Het beeldgebruik vinden ze kleurrijk. De leerlingen geven aan dat deze instructiefilm te lang duurt. Volgens hen moet het korter. Leerlingen geven aan dat stemgebruik bij een instructiefilm belangrijk is. De stem dient duidelijk en goed verstaanbaar te zijn.

Tevens dient de instructiefilm kort en bondig te zijn om de aandacht van de leerlingen vast te houden.

Michiel Baake en Johnny van der Heide, docenten Wiskunde aan het Marne College in Bolsward, hebben afzonderlijk een zestal filmpjes bekeken die gebruikt kunnen worden bij Flipping the Classroom (zie bijlage 6.1). Beide docenten geven aan dat het belangrijk is om vóór het maken van een instructiefilm, duidelijk te weten wat het doel van de instructiefilm is. Daarbij moet je van tevoren weten wat je wel en wat je niet wilt vertellen. De opbouw moet helder en duidelijk zijn. Beide docenten vinden het niet noodzakelijk dat er een docent in beeld staat. Ze geven aan dat het goed is dat de leerling ziet hoe een uitwerking opgeschreven dient te worden. Dan is het voldoende dat alleen de handen in beeld zijn. De instructiefilm moet zeker niet te lang zijn, misschien is 5 minuten al het maximum. En zorg ervoor dat er niet teveel afleiding in het beeld staat. Alleen een grafische rekenmachine in beeld, als deze een toegevoegde waarde heeft.

### 3.2 Actieve leerling

In VWO 4 wiskunde A van het Ubbo Emmius in Stadskanaal wordt hoofdstuk 8 (matrices) in groepen van drie zelfstandig gewerkt. De groepen zijn ingedeeld op niveau (van Donk, 2009). In totaal zijn er voor de leerlingen drie weken om de lesstof van dit hoofdstuk door te nemen. De groepen bepalen zelf de planning. De enige voorwaarden zijn dat na drie weken het hoofdstuk is doorgenomen en de opgaven zijn gemaakt. Iedere les geven de groepen aan hoever ze zijn in het hoofdstuk en welk huiswerk ze zichzelf voor de volgende les hebben opgegeven. De docent is aanwezig als vraagbaak en coach. We zien dat er iedere les leerlingen in discussie zijn en overleg hebben over de manier van oplossen van de opgaven. Vragen worden gesteld en beantwoord in en buiten de groepen. Daar waar aan de docent vragen worden gesteld wordt er geantwoord met een wedervraag waardoor er interactie in de groep ontstaat. Er valt een aantal zaken op bij deze manier van werken. De leerlingen in de groepen zijn druk aan het werk met het maken van de opgaven. Als er vragen zijn worden ze gesteld en zie je leerlingen overleggen over de opgaven. Het zelf opgegeven huiswerk wordt door de leerlingen gemaakt. Leerlingen geven aan dat onderling gemaakte afspraken belangrijk zijn voor hen en dat ze het vervelend vinden voor groepsgenoten als zij het huiswerk niet gemaakt hebben.

In HAVO 3 van het Marne College (in periode 4) wordt in twee klassen gewerkt met groepen van vier of vijf leerlingen ingedeeld op cijferniveau. Elke groep heeft een opdracht gekregen passend bij het niveau van de groep. Hiervoor heeft iedere groep vijf lessen. Ieder groepslid maakt de opdracht. In de laatste les wordt door het lot bepaald welk lid van de groep het werk inlevert ter beoordeling van de hele groep. Het doel is dat leerlingen uitgedaagd worden om samen te werken en dat ze zich verantwoordelijk voelen voor het resultaat dat ingeleverd moet worden. Opvallend is

dat leerlingen verschillend reageren op deze manier van werken. Er zijn groepen waar een ieder voor zich aan het werk gaat. En er zijn groepen die het werk verdelen met als doel zo weinig mogelijk te doen: *'De rest schrijf ik dan wel over van de andere leerling'*. Er zijn ook groepen die met hetzelfde beginnen en meteen hun buurman of buurvrouw vragen hoe het verder moet als ze vastlopen. Je ziet en hoort dat er discussie is tussen leerlingen over de aanpak van de opgave. De leerlingen die goed zijn in wiskunde geven aan dat ze het prettig vinden om in een groep te zitten met gelijk niveau. Ze zeggen dat ze nu aan het werk kunnen in plaats van uitleggen aan klasgenoten, en daardoor niet aan eigen werk toe komen. Het is opvallend dat de groepen die de hoogste cijfers voor wiskunde hebben de meeste vragen aan de docent stellen. De andere groepen stellen vragen als de docent in de buurt is. Bij die groepen stelt de docent open vragen om de leerlingen kritisch te laten kijken naar hun eigen werk. Na de eerste les is het voor de leerlingen duidelijk wat de bedoeling is voor de volgende lessen. Zodra de leerlingen binnenkomen worden de tafels groepsgewijs gezet en gaan ze aan het werk. De leerlingen werken actief en geconcentreerd. Als de docent aangeeft dat het tijd is om op te ruimen zijn leerlingen verbaasd dat de les afgelopen is.



Afbeelding 2 Groepswork in HAVO3

## 4 Het ontwerp

In dit hoofdstuk wordt ons ontwerp beschreven. Op basis van voorgaande hoofdstukken worden in de volgende twee paragrafen de ontwerpprincipes beschreven.

### 4.1 Instructiefilm

In de vorige hoofdstukken hebben we de instructiefilm vanuit de praktijk en de literatuur bekeken. Dit levert ons voor het ontwerpen van een instructiefilm voor het vak wiskunde B in HAVO 4 de volgende ontwerpprincipes op:

- *Een instructiefilm dient geen herhaling te bevatten en kort te duren. Herhalen van de lesstof is niet noodzakelijk. De leerling kan de instructiefilm immers terugspoelen en nog eens bekijken. Bij herhaling in een instructiefilm is er een grote kans dat leerlingen de aandacht niet vasthouden.*
- *De spreker in de instructiefilm dient duidelijk verstaanbaar te zijn en de stem moet prettig zijn om naar te luisteren. Leerlingen kunnen de aandacht verliezen als de stem als saai en monotoon wordt ervaren (Evers, 2011).*
- *Het is van belang dat een instructiefilm een goede opbouw heeft, zich richt op één onderwerp en aansluit bij de te maken opdrachten. Een goede instructiefilm heeft een duidelijk thema zodat voor leerlingen duidelijk is waar het over gaat. Een instructiefilm heeft een sterke verhaallijn (Mijland, 2012).*
- *Er dienen geen zaken in beeld te staan die niet gebruikt worden en mogelijk af kunnen leiden. Het beeldgebruik draagt bij aan het succes van de instructiefilm. Wat in beeld wordt gebracht dient een didactische bijdrage te leveren aan de inhoud van de instructiefilm. Het gebruik van ICT kan de didactische en inhoudelijke component versterken.*

## 4.2 Actieve leerling

In de vorige hoofdstukken hebben we de actieve leerling vanuit de praktijk en de literatuur bekeken. Dit levert ons voor de les, in de vorm van Flipping the Classroom, met actieve leerlingen voor het vak wiskunde B in HAVO 4 de volgende ontwerpprincipes op:

- *We kiezen voor het werken in niveaugroepen omdat op deze manier het samenwerken en overleggen gestimuleerd wordt. Een actieve leerling kan zijn kennis en gedachten duidelijk verwoorden. Het delen van kennis leidt tot nieuwe kennis (Simons, 2002). Een actieve leerling kan goed samenwerken met medeleerlingen. Eigen talenten worden aangevuld met de talenten van anderen (Bijkerk, 2006). Uit de leerpiramide van Sousa (2012) blijkt dat leerlingen 90% onthouden van datgene wat ze aan anderen uitleggen of meteen zelf toepassen.*
- *Aan het begin van elke les wordt er kort met de leerlingen besproken over wat er in de instructiefilm, die zij thuis hebben bekeken, is behandeld. Hierbij kan een actieve leerling verantwoorde keuzes maken in relatie tot het eigen leerproces (Bergmann, 2012).*
- *De rol van de docent verandert van leraar naar coach. Hierdoor kan de docent meer aandacht geven aan de individuele leerling. Een actieve leerling heeft dan een docent die de leerling bewust maakt van zijn manier van denken, leren en reguleren (Simons en Lodewijks, 2002).*

## 4.3 Educatief ontwerp

In deze paragraaf wordt een beschrijving gegeven van het ontwerp van de instructiefilms die wij hebben gemaakt en hoe de verschillende lessen, die daar bij horen, ingevuld worden.

### 4.3.1 Instructiefilm

Voor het maken van de instructiefilms hebben wij gebruik gemaakt van Camtasia Studio, waarmee we van onze opnames een video hebben gemaakt. De opnames zijn hoofdzakelijk gemaakt als Power Point Presentatie waarbij het stemgeluid is gemonteerd. Bij enkele opnames hebben we middelen in beeld toegevoegd zoals de grafische rekenmachine en het uitschrijven met behulp van het programma Active Inspire en een Bamboo Tablet. Het uiteindelijke resultaat hebben we via It's Learning aangeboden aan de leerlingen van HAVO 4 Wiskunde B. Deze instructiefilms hebben we in een korte enquête gezet waarin de leerlingen moeten aangeven of ze de instructiefilm bekeken hebben, hoe vaak ze de instructiefilm bekeken hebben en of ze de instructiefilm begrepen hebben.

Bij het maken van de instructiefilms hebben we rekening gehouden met wat we willen uitleggen en hoe we dit het beste kunnen doen. Daarom hebben we ervoor gekozen om eenzelfde voorbeeld in verschillende instructiefilms terug te laten komen zodat er voor leerlingen herkenning is van de materie en het gemakkelijker is om dit te volgen en op te nemen (Drijvers, 2013). Verder hebben we ervoor gekozen het beeldgebruik rustig en strak te houden zodat er zo weinig mogelijk afleiding in beeld is voor de leerling om de instructiefilm te volgen, zoals de docenten en de leerlingen ook zelf al hebben aangegeven, beschreven in hoofdstuk 3. Daar waar wij het nodig achten is een grafische rekenmachine in beeld en er is één instructiefilm waarin we willen kijken of het voor de leerling meerwaarde heeft om, net als in een gewone les, de uitwerkingen uit te laten schrijven met behulp van Active Inspire. Tenslotte hebben we bij de laatste instructiefilm de docent linksonder in beeld gezet omdat wij willen weten of het voor leerlingen prettig is om de docent, die ook de filminstructie inspreekt, in beeld te hebben.



Afbeelding 3 Intro voor de instructiefilms

## Les 1 H3.0 Voorkennis

In deze instructiefilm wordt bekende stof uit het leerjaar 2 en 3 herhaald en opgefrist. De instructiefilm laat zien hoe de groeifactor (groter dan 1) bepaald wordt voor een bekende periode (voorbeeld 1). Hierna wordt deze groeifactor gebruikt om te rekenen met meerdere perioden (voorbeeld 2).

Percentages en factoren >>>

Voorbeeld 1  
Op een spaarrekening staat € 250,-. Elk jaar is de spaarrente 4%.  
Hoe bereken je wat er na 1 jaar op de spaarrekening staat?

Met behulp van een tabel:

Bedrag in €	250	2,50	260
Procenten	100	1	104

Afbeelding 4 H3.0 Voorkennis

Vervolgens wordt een groeifactor kleiner dan 1 bepaald over meerdere perioden (voorbeeld 3). Ten slotte wordt de algemene formule voor een exponentiële functie benoemd aan de hand van de voorbeelden 2 en 3. De voorbeelden in deze instructiefilm zijn bewust niet gelijk aan de voorbeelden uit het boek omdat we deze voorbeelden ook gaan gebruiken bij de volgende instructiefilms om zo tegemoet te komen aan het feit dat leerlingen gemakkelijker kennis opnemen als lesstof herkenbaar is (Drijvers, 2013). Met het zien van deze instructiefilm moeten de leerlingen in staat zijn de opgaven V1 tot en met V7 te maken in de eerstvolgende les. We hebben ervoor gekozen opgave V8 niet te laten maken in de les omdat het dan kan zijn dat de leerlingen niet alle opdrachten in de les af hebben. Ons doel is dat de leerlingen ervaren dat ze alle opdrachten in de les kunnen maken en het huiswerk bestaat uit het bekijken van de instructiefilm. De instructiefilm is ingesproken door Ella Robart en op beide scholen gebruikt. De instructiefilm is te zien via deze link: <http://youtu.be/LADe3yqOCWw>

## Les 2 H3.1 Negatieve exponenten

Deze instructiefilm gebruikt voorbeeld 3 uit H3.0, om van hieruit een begin te maken met het terugrekenen in de tijd met behulp van negatieve exponenten. In het tweede deel van de instructiefilm worden een drietal rekenregels van machten benoemd die hieraan gerelateerd zijn. Na het zien van deze instructiefilm moeten leerlingen in staat zijn de opdrachten 1 t/m 7 uit paragraaf 3.1 van het boek te maken in de les. Dit zijn alle opdrachten die bij deze paragraaf horen. Van deze instructiefilm zijn twee versies gemaakt. De eerste instructiefilm is ingesproken door Ella Robart en de tweede door Henk Hof en op eigen school gebruikt. Bij de tweede instructiefilm is de docent in beeld gebracht. Het was de bedoeling dat de eerste instructiefilm op beide scholen gebruikt zou worden. Maar in diezelfde tijd waren we bezig om te kijken op wat voor manier we het beste de docent in beeld konden krijgen. Henk is hier thuis veelvuldig mee aan het experimenteren geweest en heeft de opname van paragraaf 3.1 hierbij gebruikt. Toen hij uiteindelijk een mooie instructiefilm had met daarbij ook nog zichzelf in beeld realiseerden we ons dat de leerlingen van Henk in principe maar één keer hun eigen docent zouden horen bij de instructiefilmpjes. Toen kwam spontaan het idee op om ook deze instructiefilm te gebruiken op het Ubbo Emmius. Deze spontane actie is niet van te voren bedacht en heeft ook geen diepere

gedachte. We zijn er gemakshalve maar vanuit gegaan dat deze keuze geen invloed heeft gehad op de resultaten van ons onderzoek.

De eerste instructiefilm is te zien via de link: [http://youtu.be/seU2DFHrU\\_s](http://youtu.be/seU2DFHrU_s), en de tweede instructiefilm via: <http://youtu.be/aSUdIYo3rhc>.

### Les 3 H3.2 Gebroken exponenten

Deze instructiefilm gebruikt voorbeeld 2 uit H3.0, om van hieruit een begin te maken met gebroken exponenten. Aan het eind van de instructiefilm wordt een rekenregel van machten toegevoegd die hieraan gerelateerd is. Na het zien van deze instructiefilm moeten leerlingen in staat zijn de opdrachten 11 t/m 14 uit paragraaf 3.2

van het boek te maken in de les. De instructiefilm is een vervanging van de eerste opdrachten in de paragraaf en sluiten aan bij de te maken opdrachten in de les. In deze instructiefilm is gebruik gemaakt van de schermuitvoer van de grafische rekenmachine om het afronden van getallen goed in beeld te brengen zoals zij dat ook gaan zien bij het maken van de opdrachten.

De instructiefilm is ingesproken door Henk Hof en op beide scholen gebruikt. De instructiefilm is te zien via de link: <http://youtu.be/Aq4tVvs-wRU>.

The screenshot shows a video frame with the title 'Gebroken exponenten' and a blue arrow icon. The text on the screen reads: 'Dan geldt  $B(t) = 250 \times 1,0033^t$ , t per maand'. Below this, it asks 'Wat is dan de groeifactor per 5 maanden?' and states 'De groeifactor per 5 maanden is  $1,0033^{5^*} \approx 1,0166$ '. A calculator screen shows the input '1.0033^5' and the result '1.01660926'. A green cloud contains the expression  $(1,0477)^{3^*}$ . Below the calculator, it says 'Nauwkeuriger is: de groeifactor per 5 maanden is  $(1,0477)^5$ '.

Afbeelding 5 H3.2 Gebroken exponenten

### Les 4 H3.3 Rekenen met groeifactoren

Deze instructiefilm gebruikt de rekenregels uit de H3.1 en H3.2, om van hieruit een begin te maken met het rekenen met groeifactoren. In het eerste deel worden de rekenregels met voorbeelden benoemd. In het tweede worden de rekenregels toegepast door uit te schrijven. Na het zien van deze instructiefilm moeten leerlingen in staat zijn de opdrachten 17 t/m 21 uit paragraaf 3.3 van het boek te maken in de les. De instructiefilm is een vervanging van de eerste opdrachten in de paragraaf en sluiten aan bij de te maken opdrachten in de les.

In deze instructiefilm is gebruik gemaakt van het uitschrijven van de rekenstappen met behulp van Active Inspire en een Bamboo schrijftablet. We hebben voor uitschrijven gekozen om het proces van rekenen en noteren stap voor stap en op soortgelijke manier als in de les te laten zien. Dit om leerlingen bewust te maken dat berekeningen op een juiste manier genoteerd dienen te worden.

De instructiefilm is ingesproken door Ella Robart en op beide scholen gebruikt. De instructiefilm is te zien via de link: <http://youtu.be/YIE-QUNzAag>

## Les 5 H3.4 Vergelijken en ongelijkheden

Deze instructiefilm gebruikt een voorbeeld uit H3.4, om van hieruit een vergelijking en een ongelijkheid op te lossen gebruikmakend van de rekenregels. Na het zien van deze instructiefilm moeten leerlingen in staat zijn de opdrachten 23 t/m 27 uit paragraaf 3.4 van het boek te maken in de les. De instructiefilm is een vervanging van de eerste twee opdrachten in de paragraaf en sluiten aan bij de te maken opdrachten in de les.

In deze instructiefilm is de docent in beeld gebracht en is de grafische rekenmachine, waar nodig, helemaal in beeld. Via deze film willen we weten van leerlingen of ze het zinvol vinden om een docent in beeld te zien. De grafische rekenmachine in beeld laat zien hoe je deze gebruikt bij het oplossen van een vergelijking of een ongelijkheid. Aan het eind van de instructiefilm krijgen de leerlingen de opdracht een gegeven ongelijkheid op te lossen en deze oplossing mee te nemen naar de les. De instructiefilm is ingesproken door Ella Robart en op beide scholen gebruikt.

The screenshot shows a video interface with the title 'Vergelijken en ongelijkheden' and three blue arrows. The content is as follows:

- $Y_1 = 25000 \cdot 0.85^X$   
 $Y_2 = 10000$
- $X_{\min} = 0$        $Y_{\min} = 0$   
 $X_{\max} = 20$       $Y_{\max} = 27000$

A small graph shows a blue exponential decay curve and a horizontal red line. A larger image of a TI-84 Plus calculator is shown on the right, displaying the same graph.

- Calculate -> Intersect
- $X = 5.6380554$        $Y = 10000$
- Na ong. 5,6 jaar is de auto € 10.000,- waard.

Afbeelding 6 H3.4 Vergelijken en ongelijkheden

De instructiefilm is te zien via de link: <http://youtu.be/F-HZMHJki8g>

### 4.3.2 Actieve leerling

Voor het invullen van de lessen die horen bij Flipping the Classroom richten wij ons op het actief werken van de leerlingen. Om de leerlingen in niveaugroepjes te zetten worden leerlingen gestimuleerd om samen aan het werk te gaan met de opdrachten die in de les gemaakt kunnen worden. Dit is een bewuste manier om de leerlingen te leren hun gedachten en kennis te verwoorden, wat kan leiden tot een positief leereffect (Bijkerk, 2006). Uit ons praktisch onderzoek komt naar voren dat leerlingen graag in groepen werken. Enige mate van zelfstandigheid in het bepalen van het huiswerk werkt voor leerlingen motiverend. Aan het begin van de volgende les wordt dit gelijk besproken. Het biedt de leerlingen de mogelijkheid vragen te stellen in de groep en deze direct beantwoord te krijgen.

Aan het begin van elke les krijgen leerlingen een opdracht waarbij we ze bewust willen maken van wat ze nog weten van de instructiefilm die voor de les bekeken is. Hieronder volgt een overzicht van de vijf lessen.

#### Les 1 H3.0 Voorkennis

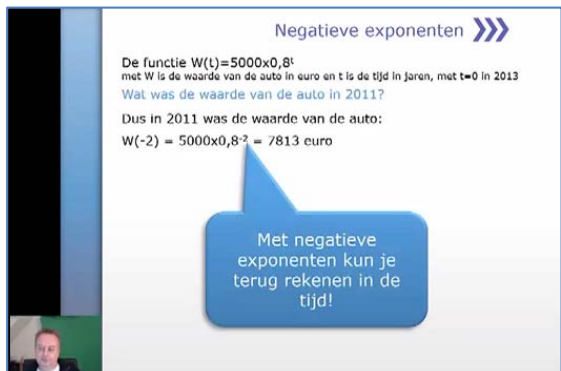
De leerlingen hebben bij aanvang van de les de instructiefilm, die hoort bij H3.0 Voorkennis, bekeken. Omdat het de eerste les is van Flipping te Classroom nemen we ongeveer 15 minuten de tijd om een klassengesprek met de leerlingen aan te gaan. Hierin wordt eerst gesproken over hoe de ervaringen zijn van de leerlingen om een instructiefilm te bekijken voor de les en of ze nog weten waar de instructiefilm over ging. Daarna is er de mogelijkheid om ervaringen uit te wisselen en opmerkingen te maken over de instructiefilm. Hierna worden de leerlingen in niveaugroepen gezet die de docent zelf heeft ingedeeld, op basis van hun eindcijfer voor wiskunde in klas 3 en de eerste twee toetsen die gemaakt zijn in het vierde leerjaar. In het vorig schooljaar hebben we hier ervaring mee opgedaan en hebben wij ervaren dat het voor de leerling prettig is om met leerlingen in een groep te zitten die van hetzelfde niveau zijn. Deze leerlingen werken over het algemeen in een zelfde tempo en kunnen elkaar dan vragen stellen over de problemen die ze tegenkomen. De groeps grootte is ongeveer 4 personen, omdat wij met onze proef in het vorig schooljaar hebben ervaren dat dit de grootte is waarbij de leerlingen nog goed in een groep kunnen zitten om samen te overleggen.

In de les gaan de leerlingen aan het werk met de opdrachten V1 t/m V7. De docent loopt rond en stimuleert de leerlingen om bij problemen die ze tegenkomen eerst in de groep te vragen en te kijken hoe ze verder kunnen met de opdrachten. Lukt dit niet, dan gaat de docent vragen stellen om de leerling zelf weer aan het denken te zetten zodat de leerlingen zoveel mogelijk zelf aan het werk gaan en niet leunen op de antwoorden van de leraar.

Aan het eind van de les gaat er een formulier rond waarop de leerling noteert hoeveel opdrachten hij die les heeft gemaakt.

## Les 2 H3.1 Negatieve exponenten

De leerlingen hebben bij aanvang van de les de instructiefilm, die hoort bij H3.1 Negatieve exponenten, bekeken. Aan het begin van de les gaan de leerlingen meteen bij hun eigen niveaugroepje zitten. De leerlingen krijgen de opdracht om in hun eigen groepje aan elkaar uit te leggen waar de instructiefilm van deze les over ging. De leerlingen kunnen elkaar aanvullen en uitleggen wat behandeld is in de



The image shows a presentation slide with a white background and a blue border. At the top right, the title 'Negatieve exponenten' is written in blue, followed by three blue arrows pointing right. Below the title, there is a block of text: 'De functie  $W(t) = 5000 \times 0,8^t$  met  $W$  is de waarde van de auto in euro en  $t$  is de tijd in jaren, met  $t=0$  in 2013. Wat was de waarde van de auto in 2011? Dus in 2011 was de waarde van de auto:  $W(-2) = 5000 \times 0,8^{-2} = 7813$  euro'. A blue speech bubble callout points to the equation, containing the text 'Met negatieve exponenten kun je terug rekenen in de tijd!'. In the bottom left corner of the slide, there is a small inset video frame showing a person's face.

Afbeelding 7 H3.1 Negatieve exponenten

instructiefilm. De docent loopt op dit moment rond om te horen wat de leerlingen bespreken. Na ongeveer 5 minuten vraagt de docent aan de hele klas of er nog leerlingen zijn die een opmerking willen maken of vragen hebben. Daarna gaan de leerlingen aan het werk met de opdrachten 1 t/m 7 van H3.1. De docent loopt rond om de leerlingen weer te stimuleren om aan het werk te gaan en om te overleggen in hun groep, als dit nodig is.

Aan het eind van de les vullen de leerlingen weer, op het daarvoor bestemde papier in, welke opdrachten ze deze les hebben gemaakt.

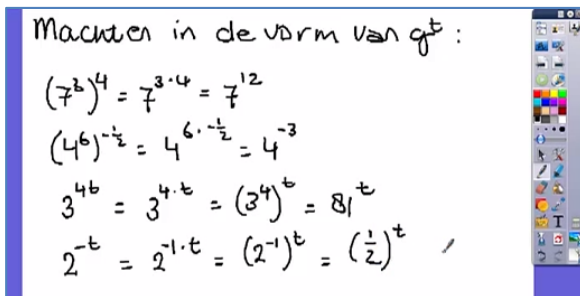
## Les 3 H3.2 Gebroken exponenten

De leerlingen hebben bij aanvang van de les de instructiefilm, die hoort bij H3.2 Gebroken exponenten, bekeken. De leerlingen zitten weer bij hun eigen niveaugroepje. De leerlingen krijgen een opdracht die gaat over wat er in de filminstructie voor deze les behandeld is. De opdracht moet als groep gemaakt worden en de leerlingen krijgen dan ook de instructie om deze opdracht samen te maken. Bij het maken van de opdracht loopt de docent rond om de leerlingen te stimuleren om in overleg te gaan met elkaar en om zo tot een gezamenlijke oplossing te komen. Als een groepje denkt de oplossing te hebben gevonden, waar iedereen uit de groep het over eens is, kan de docent geroepen worden die dan kan beoordelen of ze de juiste oplossing hebben gevonden. Als dit niet het geval is, gaat de docent aangeven waar de denkfout zit en krijgen de leerlingen opnieuw de kans om in overleg tot een juiste oplossing te komen. De bedoeling van deze opdracht is om de leerlingen zelf te laten ervaren wat ze nog weten van de instructiefilm die ze hebben bekeken, maar ook dat ze leren om samen te werken. Het blijkt dat samenwerken niet iets is dat leerlingen automatisch doen als ze in een groep zitten. Uit onze ervaringen van het vorig schooljaar, zoals beschreven in de bijlage, zijn leerlingen geneigd om individueel aan de slag te gaan ondanks dat ze naast mensen zitten die misschien wel tegen hetzelfde probleem aan lopen als zichzelf (Teurlings, 2006). Is de opdracht klaar, dan gaan de leerlingen aan de slag met de

opdrachten 11 t/m 14 van H3.2. Aan het eind van de les schrijven de leerlingen weer op welke opdrachten zij die les hebben gemaakt.

#### Les 4 H3.3 Rekenen met groeifactoren

De leerlingen hebben bij aanvang van de les de instructiefilm, die hoort bij H3.3 Rekenen met groeifactoren, bekeken. De leerlingen zitten in hun eigen niveaugroepje. De leerlingen krijgen een opdracht die gaat over wat er in de filminstructie van deze les behandeld is. In deze les krijgen de leerlingen de opdracht om eerst zelfstandig met de opdracht aan de gang te gaan en dus niet te overleggen met de medeleerlingen. Hiermee willen we zien hoeveel de leerling nu zelf weten van de instructiefilm die voor deze les bekeken is. Na 5 minuten krijgen de leerlingen de opdracht om in hun eigen groep de uitwerkingen te bespreken en aan elkaar uit te leggen waarom ze welke stappen hebben gemaakt. Hierbij loopt de



Machten in de vorm van  $a^b$ :

$$(7^3)^4 = 7^{3 \cdot 4} = 7^{12}$$

$$(4^6)^{-\frac{1}{2}} = 4^{6 \cdot -\frac{1}{2}} = 4^{-3}$$

$$3^{4^b} = 3^{4 \cdot b} = (3^4)^b = 81^b$$

$$2^{-b} = 2^{-1 \cdot b} = (2^{-1})^b = \left(\frac{1}{2}\right)^b$$

Afbeelding 8 H3.3 Rekenen met groeifactoren

docent bij de verschillende groepjes langs om te horen op wat voor manier de leerlingen de gemaakte opdrachten aan elkaar uitleggen. Ook hier wordt 5 minuten tijd aan besteed. Daarna gaan de leerlingen aan het werk met de opdrachten 17 t/m 21 van H3.3. Aan het eind van de les vullen de leerlingen op het

daarvoor bestemde formulier in welke opdrachten ze deze les hebben gemaakt.

#### Les 5 H3.4 Vergelijken en ongelijkheden

De leerlingen hebben bij aanvang van de les de instructiefilm, die hoort bij H3.4 Vergelijken en ongelijkheden, bekeken. De leerlingen hebben de opdracht die in de filminstructie opgegeven is, meegenomen naar deze les en gaan hun uitwerking vergelijken met die van hun medeleerlingen, van hun eigen niveaugroepje. De leerlingen krijgen hier ongeveer 5 minuten de tijd voor en de docent loopt rond om de verschillende groepjes te stimuleren om in overleg te gaan over de (verschillende) uitwerkingen van deze opdracht. De docent kan per groepje aangeven of de opdracht op de juiste manier gemaakt is. Daarna gaan de leerlingen aan het werk met de opgaven 23 t/m 27 van H3.4. Aan het eind van de les vullen de leerlingen op het daarvoor bestemde formulier in welke opdrachten ze deze les hebben gemaakt.

## 5 Opzet onderzoek

In dit hoofdstuk wordt de opzet van het onderzoek beschreven. De karakterisering staat in de eerste paragraaf, de deelnemers in de tweede. Dataverzameling gebeurt met de onderzoeksinstrumenten uit paragraaf drie. Deze instrumenten worden beschreven in paragraaf vier.

### 5.1 Karakterisering onderzoek

Dit onderzoek is een beschrijvend onderzoek. We onderzoeken de werking van Flipping the Classroom gecombineerd met groepswork in een HAVO 4 Wiskunde B klas met als doel een nauwkeurige beschrijving te geven hoe in onze lessen Flipping the Classroom met groepswork heeft gefunctioneerd.

Ons ontwerp bestaat uit 2 delen. Er is een beschrijving betreffende de instructiefilm en een beschrijving voor de actieve leerling. Deze twee zijn in dit onderzoek onlosmakelijk met elkaar verbonden, wat niet betekent dat dit buiten het onderzoek ook zo dient te zijn. Om de samenwerking te stimuleren hebben wij er voor gekozen om in de les in groepen te werken (Simons, 2002).

Bij dit onderzoek worden gegevens verzameld uit observaties van meerdere groepen leerlingen, gesprekken met leerlingen en controle momenten in de lessen. Hierdoor kunnen we het onderzoek benoemen als een eenmalig survey onderzoek. De instructiefilm zorgt ervoor dat er in de les geen instructie meer nodig is. Met behulp van evaluatiemiddelen als een enquête, gesprekken en externe expertise wordt getoetst of de verwachte resultaten behaald worden. Daarom is dit onderzoek een summatief evaluatief onderzoek.

### 5.2 Deelnemers

De meting vindt plaats in leerjaar HAVO 4 op het Ubbo Emmius te Stadskanaal en het Marne College te Bolsward. De leerlingen hebben les van Henk Hof en Ella Robart voor het vak wiskunde B.

Het schooljaar bestaat op beide scholen uit vier periodes. In periode 1 worden de lessen voorbereid en de instructiefilms door ons gemaakt. In periode 2 wordt op beide scholen het onderzoek uitgevoerd en hierna wordt de data verzameld en geanalyseerd.

Door te kiezen voor Wiskunde B is het mogelijk dat op zowel het Ubbo Emmius als het Marne College dezelfde lessen en toetsen kunnen worden gegeven in dezelfde periode van het schooljaar zoals op beide scholen in het programma van toetsing en afsluiting staat.

Uit het programma is hoofdstuk 3 "Exponentiële functies" gekozen voor Flipping the Classroom. Dit is het eerste en enige hoofdstuk dat in periode 2 van het schooljaar behandeld wordt én dat op beide scholen op een gelijke manier in het programma van toetsing en afsluiting staat.

## 5.3 Onderzoeksinstrumenten

Verschillende onderzoeksinstrumenten worden ingezet bij dit onderzoek zodat vanuit verschillende invalshoeken gekeken kan worden naar de onderzoeksvragen. In onderstaande tabel staan de onderzoeksinstrumenten afgezet tegen de onderzoeksvragen. De informatiebronnen hiervoor zijn verschillend. Leerlingen geven informatie door het bekijken van de instructiefilms, de klassengesprekken en het invullen van de enquête. Aselect worden enkele van hen gevraagd voor een aanvullend leerlingesprek. De lessen worden op video opgenomen om achteraf de les te kunnen observeren. Aan experts, bestaande uit collega's en externe deskundigen, wordt gevraagd naar hun opvatting over de instructiefilms die we maken. In de volgende paragrafen wordt beschreven hoe deze onderzoeksinstrumenten ingezet gaan worden.

	Onderzoeksinstrumenten						
	Experts	Indirecte observatie	Klassengesprek	Enquete	Leerlingesprek	LOG bestanden	Checklist
<b>Flipping the Classroom</b>							
1. De lengte is goed	x		x	x	x		
2. Er zit geen herhaling in de film	x		x	x	x		
3. Stemgebruik is duidelijk en helder	x		x	x	x		
4. De opbouw is goed	x		x	x	x		
5. Beeldgebruik is goed	x		x	x	x		
6. Sluit aan bij de te maken opdrachten	x		x	x	x		
7. Sluit aan bij de les			x	x	x		
8. De leerling bekijkt de instructiefilm voor de les			x	x	x	x	
<b>Leerlingen</b>							
1. Zijn actief met de opdrachten bezig		x		x	x		
2. Kunnen alle opdrachten in de les maken				x	x		x
3. Zijn actief in hun groep bezig		x		x	x		
4. Worden gestimuleerd door de docent				x	x		
5. maken keuzes in eigen leerproces				x	x		

Tabel 1 Onderzoeksinstrumenten

## 5.4 Dataverzameling

Onze dataverzameling is er op gericht met de genoemde onderzoeksinstrumenten informatie te verzamelen bij de verschillende bronnen om de vragen uit dit onderzoek te kunnen beantwoorden.

### 5.4.1 Indirecte observatie

Een aantal lessen wordt op video opgenomen. De eerste les, waarin de voorkennis wordt behandeld, wordt niet op video opgenomen, omdat deze les, naast het behandelen van de voorkennis, met name bedoeld is om de leerlingen kennis te laten maken met het nieuwe ontwerp van de lessen die wij gebruiken bij Flipping the Classroom. Een aantal van de daarop volgende lessen wordt opgenomen en gebruikt om de leerlingen te observeren. Hiermee willen we de activiteit van de leerlingen in een groep gedurende de les inzichtelijk krijgen (Boog, 2012). De activiteit van de leerlingen in een groep wordt iedere 3 minuten geobserveerd en geregistreerd (Janson, 2012). Hierbij maken we onderscheid in de volgende drie categorieën

**AI** *Actief Individueel*

Hieronder verstaan we dat de leerling zelfstandig werkt aan de gegeven opdrachten in de les of dat de leerling een vraag stelt aan de docent.

**AG** *Actief in de Groep*

Hieronder wordt verstaan dat leerlingen in de groep discussiëren over de te maken opgaven, dat leerlingen hulp vragen in eigen groep, dat leerlingen uitleg geven in eigen groep, dat een leerling in een andere groep een vraag stelt of uitleg geeft of dat leerlingen gezamenlijk de opgaven controleren.

**N** *Niet actief*

Hieronder verstaan we alles wat niet onder "Actief Individueel" of "Actief in de Groep" valt.

Hiermee wordt de mate van activiteit in percentages van de leerling(en) per les bepaald. Deze wordt weergegeven in een cirkeldiagram. Vervolgens gebruiken we voorgaande gegevens om een trend van activiteit van leerling in de lessen te ontdekken. Bij de indirecte observatie wordt het formulier uit bijlage 9.4.1 gebruikt.

### 5.4.2 LOG bestanden

In de ELO It's Learning wordt de instructiefilm aangeboden aan de leerlingen verwerkt in een kleine enquête. Uit de LOG-bestanden van ELO wordt geïnterviewd wie de instructiefilm voor aanvang van de les heeft bekeken. In een tabel wordt per les aangegeven hoeveel leerlingen de instructiefilm hebben bekeken. Indien er leerlingen zijn die de instructiefilm voor de aanvang van de les niet bekeken hebben worden zij daarop aangesproken. Verdere sancties zijn er niet omdat wij willen dat de leerling de regie voert over zijn eigen leerproces en zich verantwoordelijk leert voelen voor het groepsproces.

### 5.4.3 Checklist

Aan het eind van elke les wordt het aantal door de leerling gemaakte opgaven geïnterviewd. Hiermee willen we bepalen of de leerlingen de opgegeven opdrachten in de les kunnen maken. Het formulier uit bijlage 9.5.2 wordt hierbij gebruikt. Niet alle opdrachten uit het hoofdstuk Exponentiële functies uit het boek *Moderne Wiskunde* (9e editie) worden door de leerlingen gemaakt. Vanaf paragraaf 3.2 worden de inleidende opdrachten gebruikt in de instructiefilm en daarom niet gemaakt in de les.

### 5.4.4 Klassegesprek

Iedere les wordt met een klassengesprek geïnventariseerd wie van de aanwezige leerlingen de instructiefilm voor aanvang van de les hebben bekeken. Hierdoor wordt, door middel van een opdracht over de instructiefilm, de leerling bewust gemaakt de instructiefilm te bekijken voor aanvang van de les. De andere lessen maken we gebruik van of een gesprek of een opdracht.

Deze inventarisatie staat beschreven in onderstaande tabel.

Paragraaf	Opdracht	Opmerkingen
3.0 Voorkennis	klassengesprek	bewustwording, kennismaken met Flipping the Classroom
3.1 Negatieve exponenten	groeps gesprek	aan elkaar uitleggen wat je gezien hebt op de instructiefilm
3.2 Gebroken exponenten	groepsopdracht	dezelfde opdracht voor alle groepen
3.3 Rekenen met groeifactoren	individuele opdracht	dezelfde opdracht voor alle leerlingen
3.4 Vergelijkingen en ongelijkheden	opdracht gegeven in de instructiefilm	dezelfde opdracht voor alle leerlingen die ze meenemen naar de les

Tabel 2 Klassegesprekken bij de instructiefilms

De opdrachten genoemd in bovenstaande tabel staan in bijlage 10.3.2.

### 5.4.5 Enquête

De vragen in de enquête zijn opgesteld met als basis de ontwerpprincipes zoals gesteld in hoofdstuk 4. Deze ontwerpprincipes zijn gebaseerd op de theoretische en praktische onderbouwing voor het lesmodel dat wij bij Flipping the Classroom gebruiken.

De vragen uit de enquête zijn onderverdeeld in de volgende categorieën:

- stemgebruik in de instructiefilm
- lengte (duur) van de instructiefilm
- inhoud van de instructiefilm
- beeldgebruik van de instructiefilm
- aandacht voor de instructiefilm
- werken in groepjes in de wiskundeles
- functioneren van de docent tijdens de wiskundeles
- eigen ervaring van de leerling met Flipping the Classroom
- vergelijken van Flipping the Classroom met een standaard les

De enquête wordt afgenomen in de ELO It's Learning. De antwoorden worden onderzocht op samenhang met behulp van Cronbach Alpha om te bekijken of we conclusies mogen trekken uit een bundel gelijksoortige vragen. De volledige enquête staat in bijlage 9.4.3.

### 5.4.6 Leerlinggesprek

Met drie leerlingen van beide scholen wordt een gesprek gevoerd na afloop van de lessenserie. In deze gesprekken wordt de leerlingen gevraagd een beschrijving te geven van hun ervaringen met Flipping the Classroom. Ook naar hun visie op de rol van de docent wordt gevraagd. De verslagen van de gesprekken geven ons inzicht in de mate waarin de leerlingen actief bezig zijn in de les en wat hun ervaring is geweest met het volgen van de instructie buiten de les. Tevens geeft het inzicht in het bewustzijn tot het leerproces en eigen handelen van de leerling. Eventueel worden nadere vragen opgesteld als de uitslag van de enquête daar aanleiding toe geeft. De gesprekken met de leerlingen worden opgenomen en er wordt een verslag op hoofdlijnen van geschreven. Deze verslagen staan in bijlage 10.4.5.

### 5.4.7 Experts

De instructiefilms worden door collega's en externe deskundigen, hierna genoemd de experts, bekeken en beoordeeld aan de hand van onderstaande vragen:

- Wat vind je van de lengte van de instructiefilms?
- Heb je herhaling gezien in de instructiefilms?
- Wat vind je van het stemgebruik van de sprekers?
- Wat vind je van de opbouw van de instructiefilms?
- Wat vind je van het beeldgebruik in de instructiefilms?
- Zijn de instructiefilms leerstofdekkend?
- Sluiten de instructiefilms aan bij de opdrachten uit de methode?
- Heb je andere op- en/of aanmerkingen met betrekking tot de instructiefilms?

De reacties van de experts geven ons inzicht in de kwaliteit en bruikbaarheid van de gemaakte instructiefilms. De verslagen hiervan staan in bijlage 10.4.6.

## 5.5 Uitvoering van het onderzoek

In onderstaand schema staat de uitvoering van het onderzoek op beide scholen. Door een toetsweek en uitval van lessen is op het Marne College later gestart met het onderzoek.

		Onderzoeksinstrumenten								
	Marne College	Ubbo Emmius	Instructiefilm	LOG-bestanden	Klassengesprek	Checklist	Videopname	Enquête	Leerlinggesprek	Experts
Datum	18-11-2013	4-11-2013	H3.0		x	x				
	19-11-2013	8-11-2013	H3.1	x	x	x	x			
	21-11-2013	11-11-2013	H3.2	x	x	x	x			
	25-11-2013	15-11-2013	H3.3	x	x	x	x			
	26-11-2013	18-11-2013	H3.4	x	x	x				
	dec-13	dec-13							x	x

Tabel 3 Uitvoering van het onderzoek

## 6 Analyse van de resultaten

De analyse van de resultaten wordt in dit hoofdstuk beschreven per onderzoeksinstrument in de volgorde als in de vorige hoofdstukken. In de laatste paragraaf worden de onderzoeksinstrumenten samengevat.

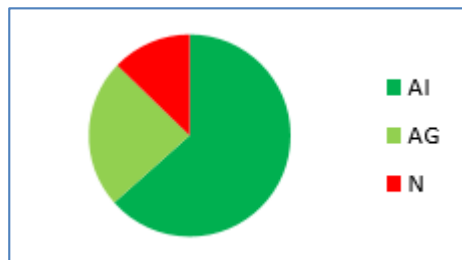
### 6.1 Indirecte observatie

De videoopnames van de lessen hebben we geobserveerd en de aantallen van de activiteiten AI, AG en N per les bepaald met behulp van het observatieformulier dat in bijlage 10.3.1 staat. De resultaten hiervan staan per les in de paragraaf Indirecte Observatie in bijlage 10.4.1.

De lessen die geobserveerd zijn op het Marne College werden gegeven op het 2e, 4e en 7e lesuur. In de drie opgenomen lessen op het Marne College valt het op dat de leerlingen zeer actief zijn, zowel in de groep als individueel. De grootste mate van activiteit is de individuele activiteit waarbij de leerlingen individueel aan het werk zijn met de te maken opdrachten. Hierbij valt het op dat de individuele activiteit lager is in het 7e lesuur dan in het 2e of 4e lesuur. Ook is te zien dat de hogere niveaugroepen een hogere individuele activiteit laten zien. De activiteit in de groep blijkt over alle lessen constant. Er is geen relatie te zien met het moment van lesgeven of het niveau van de groepen. Het niet actief zijn van de leerlingen is het grootst tijdens het 7e lesuur. In het cirkeldiagram staat het totaal van de activiteiten op het Marne College weergegeven.

Totalen		
AI	184	63%
AG	69	24%
N	37	13%

Tabel 4 Totalen Marne College

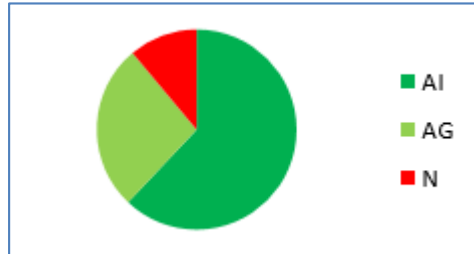


Afbeelding 9 Activiteit Marne College

Op het Ubbo Emmius zijn de resultaten van de analyse over het algemeen gelijk. Er is één groep in één les die een ander beeld laat zien (bijlage 10.4.1). In deze les wordt in deze groep duidelijk minder gewerkt. De totalen staan hieronder weergegeven.

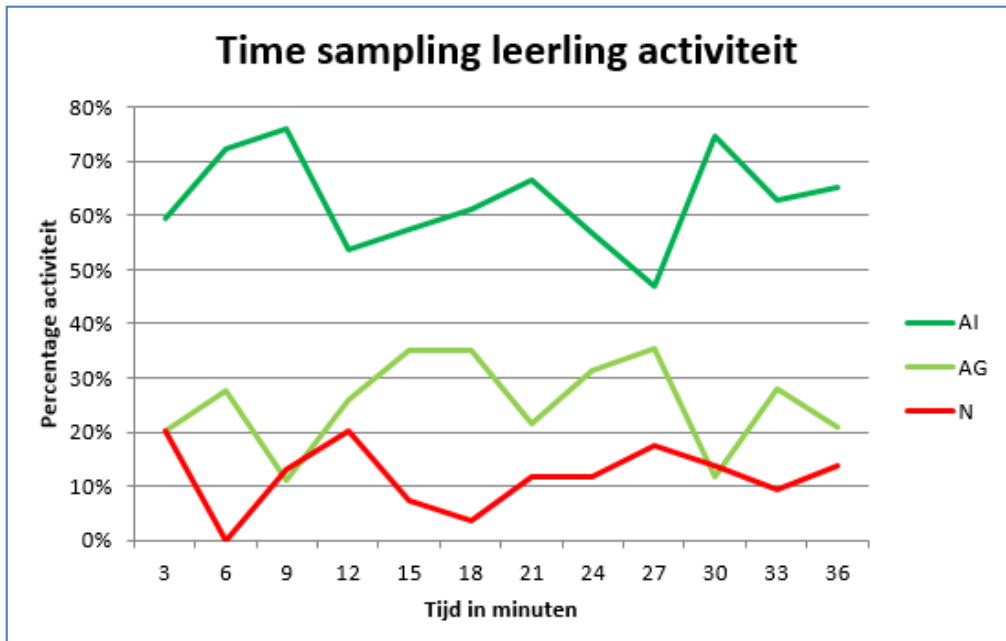
Totalen		
AI	201	62%
AG	87	27%
N	36	11%

Tabel 5 Totalen Ubbo Emmius



Afbeelding 10 Activiteit Ubbo Emmius

De totalen van beide scholen geven een duidelijke trend aan. Daar waar de groepsactiviteit toeneemt, daalt het niet actief zijn.



Afbeelding 11 Time sampling leerling activiteit

Uit voorgaande grafiek blijkt dat de individuele activiteit het grootst is tijdens het werken in groepjes in de les. Ondanks dat de leerlingen in groepen zitten blijkt dat ze geneigd zijn om zelfstandig aan het werk te gaan. Er is pas onderling overleg als dit voor de leerling noodzakelijk is. Samenwerken is voor leerlingen niet iets wat ze automatisch doen als ze in een groep bij elkaar gezet worden. Verder is opvallend dat maximaal 20% van de leerlingen niet actief is in de les, op de momenten die wij gemeten hebben. Als de groeps activiteit toeneemt, daalt bijna direct de niet-activiteit en omgekeerd. Het lijkt er op dat als er in de groep een paar mensen beginnen te overleggen over een opdracht, dit de mensen die niet actief waren stimuleert om ook mee te doen in dit overleg.

## 6.2 LOG bestanden

Op het Marne College heeft is 97% van de aanwezige leerlingen in de les, de instructiefilm voor aanvang van de les bekeken. Wat hier opvalt is dat er leerlingen zijn die niet in de les aanwezig waren en toch de instructiefilm bekeken hebben.

Controle bekijken instructiefilm 4HB Marne College						
		Wel	Niet	Aanwezig	Afwezig	Aanw + Wel
18-11-2013	Voorkennis	19	0	19	0	100%
19-11-2013	H3. 1	16	3	18	1	89%
21-11-2013	H3. 2	18	1	16	3	100%
25-11-2013	H3. 3	19	0	19	0	100%
26-11-2013	H3. 4	18	1	19	0	95%

Tabel 6 LOG gegevens Marne College

Op het Ubbo Emmius is gemiddeld 72% van de instructiefilms voor aanvang van de les bekeken. De eerste instructiefilm is door slechts 55% van de leerlingen bekeken. Dit lage percentage is veroorzaakt door slechte internetverbindingen en het niet kunnen bekijken op een tablet omdat, blijkt achteraf, de juiste software niet is geïnstalleerd. De instructiefilm is de voorlaatste les minder bekeken. Dit komt deels doordat de leerlingen zich voorbereiden op de herkansingstoets uit periode 1.

Controle bekijken instructiefilm 4HB Ubbo Emmius						
		Wel	Niet	Aanwezig	Afwezig	Aanw + Wel
4-11-2013	Voorkennis	11	13	20	4	55%
8-11-2013	H3. 1	19	5	23	1	83%
11-11-2013	H3. 2	20	4	22	2	91%
15-11-2013	H3. 3	12	12	22	2	55%
18-11-2013	H3. 4	15	9	20	4	75%

Tabel 7 LOG gegevens Ubbo Emmius

## 6.3 Checklist

Op het Marne College zijn in de eerste drie lessen alle opgegeven opdrachten in de les gemaakt door de leerlingen. In de laatste twee lessen waren er enkele leerlingen die alle opdrachten afkregen. De meeste leerlingen kwamen tijd te kort om de laatste twee opdrachten in de les te maken. Gemiddeld is 91% van de opdrachten gemaakt.

Op het Ubbo Emmius zijn in de eerste drie lessen alle opgaven in de les gemaakt. In de daaropvolgende lessen heeft niet iedere leerling alle opgegeven opdrachten kunnen maken. Door enkele leerlingen zijn de laatste opdrachten niet gemaakt. Gemiddeld hebben de aanwezige leerlingen 97% van de opgaven gemaakt in de les.

In bijlage 10.4.3 staat hoeveel opdrachten elke leerling in de les heeft gemaakt.

## 6.4 Klassengesprek

Aan het begin van de eerste les hebben we een klassengesprek gehad om een indruk te krijgen hoe het thuis kijken naar een instructiefilm door de leerlingen ervaren is.

De eerste instructiefilm was gemakkelijk te volgen en duurde niet te lang. De stem vond men helder en duidelijk te verstaan en prettig om naar te luisteren. De leerlingen gaven aan dat deze vorm van huiswerk 'wel lekker gemakkelijk' is. Bij het navragen waar de instructiefilm over ging, vulde de ene leerling de andere aan en had iedereen weer een duidelijk beeld van het behandelde onderwerp.

De tweede les is er voor gekozen om de leerlingen eerst in hun eigen groepje te vertellen waar de instructiefilm over ging. Bij het rondlopen langs de verschillende groepjes viel op dat ook deze instructiefilm duidelijk was en nog goed was blijven hangen bij de leerlingen.

De derde les kregen de leerlingen als groep een opdracht om te maken. Omdat er nu daadwerkelijk gerekend moest worden en er niet alleen over de instructiefilm gepraat hoefde te worden, werd er meer gediscussieerd. De leerlingen waren het niet meteen allemaal met elkaar eens over de te volgen rekenmethode. Na enkele minuten kregen de groepen de gemaakte opdracht van een andere groep om deze te beoordelen. Hierna was voor de meeste leerlingen wel weer helder wat de juiste manier van rekenen is.

Bij een groeiproces is de groeifactor 1,92 per uur.  
 Wat is de groeifactor per 17 minuten?  
 Schrijf de juiste berekening hierbij en rond af op 5 decimalen.

Groepsnaam: ...*Baxdams*.....

Datum: *11-11-13*.....

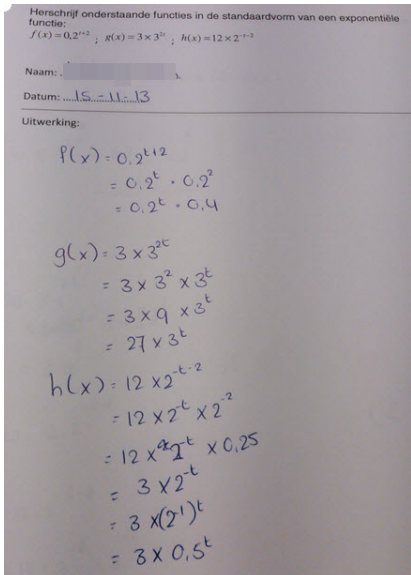
---

Uitwerking:

*1,92 per uur*

*$1,92 \frac{13}{60} = 1,20301$  per 17 min*

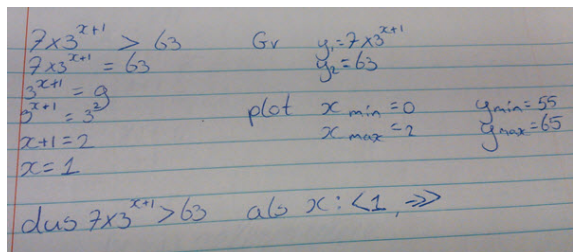
Afbeelding 12 Groepsopdracht



Afbeelding 13 Individuele opdracht

De vierde les krijgen de leerlingen een individuele opdracht. Eerst moeten ze zelf aan het werk en de oplossing van de verschillende vragen zien te vinden. Na 5 minuten mogen ze ook vragen stellen aan hun groepsleden om te kijken of ze op de goede weg zitten en hoe ze verder moeten. Deze opdracht werd als lastig ervaren. Veel leerlingen hebben er moeite mee om zich goed te herinneren wat er nu in de instructiefilm besproken is en hoe ze dat hier toe moeten passen. Bij het overleggen komen de meeste groepen een heel stuk verder, maar de leerlingen geven aan dat deze paragraaf echt lastiger is in vergelijking met de voorgaande paragrafen en dat ze daardoor meer moeite hebben om dit zo snel te verwerken.

Bij de laatste les krijgen de leerlingen tijdens de instructiefilm een opdracht, om deze mee te nemen naar de les. Opvallend is dat lang niet iedereen deze opdracht heeft gemaakt. Als reactie wordt gegeven 'Het huiswerk is toch alleen de instructiefilm bekijken?'. Hierdoor

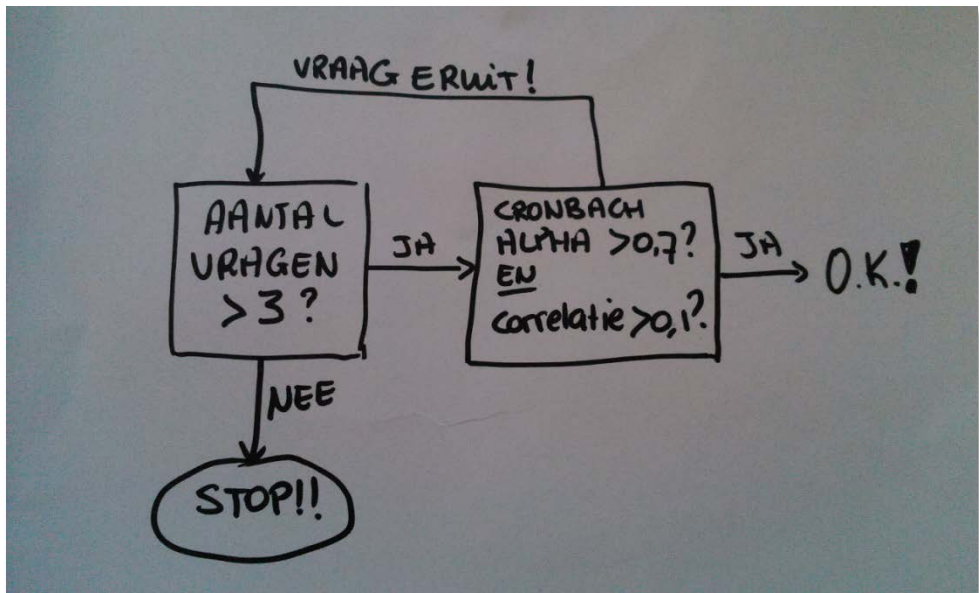


Afbeelding 14 Opdracht uit instructiefilm

is de opdracht door de meeste groepjes nog in de les gemaakt. Er is vooraf niet naar de leerlingen gecommuniceerd dat er nu een opdracht in de instructiefilm verwerkt zit en dat het de bedoeling is dat deze voor aanvang van de les gemaakt dient te worden.

## 6.5 Enquête

De enquête is afgenomen met behulp van de ELO It's Learning. De antwoorden zijn onderzocht op samenhang met behulp van Cronbach Alpha om te bekijken of we conclusies mogen trekken uit een bundel gelijksoortige vragen zoals beschreven in de bijlage.



Afbeelding 15 Stroomschema Cronbach Alpha

Uit de analyse van de enquête blijkt dat er één vraag is die geen samenhang heeft met de andere vragen betreffende het stemgebruik in de instructiefilm. Uit de resterende vragen volgt dat het voor de leerlingen niet uitmaakt wie de instructiefilm inspreekt. Beide docenten zijn duidelijk verstaanbaar en prettig om naar te luisteren. Verder geven de leerlingen aan bij de aandachtsvragen dat het stemgebruik geen reden is om de aandacht te verliezen.

Uit de vier vragen van de enquête betreffende de lengte (duur) van de instructiefilm volgt dat 5 minuten een goede lengte is voor een instructiefilm. Uit de enquête blijkt dat de leerlingen de instructiefilm niet te lang vonden, ze konden de aandacht voor de instructiefilm de hele 5 minuten vasthouden. Er wordt weinig herhaling in de instructiefilm gezien en het tempo van de uitleg is goed. De instructiefilms zijn goed en zijn duidelijk te volgen voor de leerlingen en het is duidelijk waar de instructiefilm over gaat.

Na analyse van de enquête blijkt dat twee vragen geen samenhang hebben met de andere vragen over het beeldgebruik. Uit de resterende vragen volgt dat een docent in beeld geen meerwaarde heeft. Het gebruik van de grafische rekenmachine in beeld is zeer waardevol, zo ook het uitschrijven van opgaven. Uit de antwoorden op de afzonderlijke vragen blijkt dat de meeste leerlingen niet afgeleid worden door het stemgebruik, beeldgebruik, lengte, niveau of herhaling in de instructiefilm.

Leerlingen geven aan dat er veel gepraat wordt over wiskunde tijdens het werken in een groep. Ze worden hierdoor niet afgeleid en maken bijna alle opdrachten in de les. Uit de enquête volgt verder dat de docent de leerlingen stimuleert om met de groepsleden in overleg te gaan, uitleg te geven en vragen te stellen. Uit de analyse van de antwoorden op de vragen blijkt dat deze vragen hetzelfde concept meten. Er kan geconcludeerd worden dat de leerlingen positief zijn over hun ervaringen met Flipping the Classroom. Ze geven aan meer plezier in wiskunde te hebben ervaren en meer gemotiveerd te zijn voor het vak. De leerling heeft een duidelijke voorkeur voor Flipping the Classroom ten opzichte van een standaardles. Men kan zich beter op de instructie concentreren en vindt het prettig veel van de opdrachten in de les te kunnen maken.

## 6.6 Leerlingengesprek

De leerlingen geven aan dat ze in eerste instantie een voorkeur hebben voor de stem van de eigen docent. Maar bij doorvragen zeggen ze wel te kunnen wennen aan een andere stem, als deze maar duidelijk spreekt en goed te volgen is.

*"Zolang het duidelijk is en goed te verstaan  
maakt het mij niet uit wie de film inspreekt"*

Leerlingen zijn tevreden over de lengte van de instructiefilm van maximaal 5 minuten. Bij eventuele herhaling of bekende stof wordt de film doorgespoeld en bij uitleg of een voorbeeld dat niet direct duidelijk is, spoelt men terug om deze nog een keer te bekijken. De inhoud is prima, goed te volgen en duidelijk. Dit komt doordat thuis de instructiefilm bekeken wordt en er geen afleiding is van mede leerlingen. Als er teveel tijd zit tussen het bekijken van de instructiefilm en de les komt het voor dat de leerling, bij aanvang van de les, de inhoud van de instructiefilm is vergeten. De docent in beeld wordt als afleidend ervaren. Er is zelfs een leerling die iets voor het beeld van de docent heeft gezet om niet afgeleid te worden. Er zijn ook externe factoren die afleiden zoals een telefoon, gezinsleden of dingen die buiten gebeuren. Maar dan zet de leerling de instructiefilm op pauze en kijkt later verder. Voordeel van thuis kijken is dat er geen afleiding is van andere klasgenoten en dat zelf bepaald kan worden waar en wanneer de instructiefilm bekeken kan worden. Positief zijn de leerlingen over de grafische rekenmachine en het meeschrijven in beeld. Het is op deze manier goed te volgen welke toetsen van de rekenmachine worden gebruikt. Meeschrijven heeft als voordeel dat er gezien wordt welke stappen er genomen worden bij het uitwerken van de opdrachten. Groepsindeling op niveau in de les ervaren de leerlingen als prettig, omdat er uitleg kan worden gevraagd of gegeven, want iedereen is met hetzelfde bezig en werkt ongeveer in eenzelfde tempo.

*"Door het werken in groepjes word ik meer  
uitgedaagd om vragen te stellen of uitleg  
te geven dan in een normale les"*

*"Door het in de les maken van sommen  
kan ik de vragen hier ook stellen"*

Aanleiding tot werken kan ook zijn:

*"Ik zit hier nu toch,  
dus laat ik maar aan het werk gaan,  
dan heb ik thuis geen huiswerk meer"*

De rol van de docent wordt door de leerlingen als anders ervaren dan in een normale les. Er wordt niet meer uitgelegd voor de klas, maar de docent loopt rond in de klas om te helpen waar nodig is. Leerlingen geven aan minder te vragen aan de docent dan in een normale les, omdat ze de vragen eerst in de groep stellen. Ze ervaren dat door direct antwoord te krijgen van een groepsgenoot ze ook direct verder kunnen werken aan de opdracht. Als het antwoord in de groep niet is gevonden, dan wordt de docent er bijgehaald. De docent legt uit door vragen te stellen en hierdoor worden de leerlingen gedwongen na te denken over de wiskunde.

*"Wat mij betreft mogen wel meer lessen er zo uitzien,  
want ik heb echt het idee dat ik veel meer heb gedaan,  
terwijl het me veel minder tijd kost"*

## 6.7 Experts

Wij hebben gebruik gemaakt van interne en externe experts. De interne experts zijn de collega's van het Marne College, Michiel Baake en Johnny van der Heide, en de collega's van Ubbo Emmius, Annelies Wijnbergen en Chris de Groot. Deze collega's hebben ervaring met het lesgeven in de bovenbouw van de HAVO. Verder hebben we ook externe experts geraadpleegd. Dit zijn personen die zelf ervaring hebben met het maken van instructiefilmpjes en het werken daarmee. We hebben contact gezocht met 4 externe experts. We hebben van één externe expert, Mikaël Flensch, reactie terug gekregen.

De experts gaven aan dat de lengte van onze gemaakte instructiefilm prima was. Eén expert gaf aan dat enkele instructiefilmpjes korter konden, omdat in de instructiefilm te veel gepraat werd. Volgens hem was het niet nodig alles letterlijk te zeggen wat er getoond wordt. De opbouw van de instructiefilmpjes is goed. De stappen die gemaakt worden zijn duidelijk en logisch. Er wordt gewerkt via een zelfde methode, dit zou je als herhaling kunnen opvatten, maar het maakt de verhaallijn helder. Bij een hoger abstractieniveau kan het voor de leerling soms te snel gaan. De instructie sluit goed aan bij de te maken opdrachten in de les. De stem is duidelijk en goed verstaanbaar. Wel kan de snelheid van de spreker een valkuil zijn; te snel spreken kan ertoe leiden dat de leerlingen het niet meer volgen, te langzaam spreken wekt verveling op.

Alle experts zijn het er over eens dat de docent in beeld geen toegevoegde waarde heeft; het leidt af van de instructie die gegevens wordt en het beeld en geluid in de instructiefilm lopen niet altijd synchroon. Het in beeld brengen van de grafische rekenmachine heeft zeker een meerwaarde, echter het is niet altijd goed te volgen welke knoppen van de rekenmachine worden ingedrukt. Een mooie opzet is dat de leerlingen in de instructiefilm een opdracht krijgen om een som te maken en die mee te nemen naar de volgende les.

Onze instructiefilms worden ingeleid door aan te geven bij welk hoofdstuk en paragraaf in het boek de film hoort. Eén expert geeft het advies om de film te benoemen per onderwerp en niet de opleiding, hoofdstuk of paragraaf uit het boek te noemen. Zo wordt een potentiële kijker uit het VWO niet weerhouden een film te bekijken die voor de HAVO gemaakt is; de wiskunde is op HAVO en VWO niet altijd wezenlijk anders. De uitgebreide verslagen van de verschillende experts zijn te lezen in bijlage 10.4.6.

## 6.8 Samengevat

Naar aanleiding van de analyse van de onderzoeksinstrumenten uit de vorige paragrafen hebben we tabel 1 uit paragraaf 5.3 ingevuld op basis van onderstaande classificering.

Onderzoeksinstrument	--	-	+	++
Experts Leerlinggesprek Klassengesprek	Unaniem negatief	Overwegend negatief	Overwegend positief	Unaniem positief
LOG-bestanden Indirecte observatie Checklist	0% tot 25%	25% tot 50%	50% tot 75%	75% tot 100%
Enquête	[1,2>	[2,2½>	[2½,3>	[3,4>

Tabel 8 Classificering onderzoeksinstrumenten

	Onderzoeksinstrumenten						
	Experts	Indirecte observatie	Klassengesprek	Enquete	Leerlinggesprek	LOG bestanden	Checklist
<b>Flipping the Classroom</b>							
1. De lengte is goed	+		+	+	+		
2. Er zit geen herhaling in de film	+		+	+	+		
3. Stemgebruik is duidelijk en helder	+		+	+	+		
4. De opbouw is goed	+		+	++	+		
5. Beeldgebruik is goed	+		+	++	+		
6. Sluit aan bij de te maken opdrachten	+		+	+	+		
7. Sluit aan bij de les			+	+	+		
8. De leerling bekijkt de instructiefilm voor de les			+	+	+	++	
<b>Leerlingen</b>							
1. Zijn actief met de opdrachten bezig		++		+	+		
2. Kunnen alle opdrachten in de les maken				+	+		++
3. Zijn actief in hun groep bezig		++		+	+		
4. Worden gestimuleerd door de docent				+	+		
5. Maken keuzes in eigen leerproces				+	+		

Tabel 9 Resultaten onderzoeksinstrumenten

## 7 Conclusies

In dit hoofdstuk worden de deelvragen beantwoord in de eerste paragraaf. Vervolgens, het antwoord op de hoofdvraag in paragraaf twee.

### 7.1 Antwoord op de deelvragen

De deelvragen bij de probleemstelling zijn gericht op wat wij verstaan onder het functioneren van Flipping the Classroom. Bij het onderzoek gaat het om de instructiefilm buiten de les én de actieve leerling in de les. De deelvragen zijn daarom gericht op de instructiefilm en op de actieve leerling. Hier worden de deelvragen beantwoord aan de hand van de analyse uit voorgaande paragrafen.

#### **Deelvragen m.b.t. de instructiefilm:**

##### *Bekijken de leerlingen de instructiefilm?*

Uit ons onderzoek is gebleken dat de instructie door meer dan 90% van de in de les aanwezige leerlingen wordt bekeken voor aanvang van de les (zie de tabel van de LOG bestanden die staat in bijlage 10.4.2). Ook laat dit onderzoek zien dat de leerlingen hier serieus mee omgaan. Bij afleiding of als de instructie niet helemaal duidelijk is wordt de instructiefilm door een groot deel van de leerlingen nog een keer bekeken, zoals blijkt uit de LOG bestanden, waarin staat beschreven hoevaak de leerlingen een zelfde instructiefilm hebben bekeken, en uit de leerlingen gesprekken (zie bijlage 10.4.5).

##### *Is de instructiefilm qua lengte goed?*

Een instructiefilm van maximaal vijf minuten wordt door leerling en experts als zeer prettig ervaren (zie bijlage 10.4.6). Een lengte van 5 minuten is goed omdat je tot aan het eind toe de aandacht erbij kunt houden.

##### *Sluit de instructiefilm aan bij de opdrachten in de les?*

Volgens experts en leerlingen sluit de instructiefilm goed aan bij de opdrachten die in de les worden gemaakt. Leerlingen zijn hierin bijzonder uitgesproken, zoals blijkt uit de gesprekken die gevoerd zijn met verschillende leerlingen naar aanleiding van de enquête. Dit staat beschreven in bijlage 10.4.5. Doordat ze zelf tijd en plaats kunnen bepalen om de instructiefilm te bekijken hebben de leerlingen rust en tijd om zonder afleiding de instructie tot zich te nemen. Volgens de leerlingen is deze manier van instructie voor hen doeltreffender dan instructie in de les. In de les kunnen de leerlingen meteen goed aan het werk met de opgegeven opdrachten. Het is echter wel van belang dat de instructiefilm niet te ver voor de les bekeken wordt omdat dat ertoe leidt dat een deel van de leerlingen de instructie vergeet.

### **Deelvragen m.b.t. de actieve leerling:**

#### *Kan de leerling de gegeven opdrachten in de les maken?*

Over het algemeen worden alle opgaven in de les gemaakt (zie bijlage 10.4.3). Bij de lastige onderdelen bleven soms 1 of 2 opdrachten over die men niet in de les kan maken. Leerlingen geven aan, in de gesprekken die wij gevoerd hebben met hen, intensiever in de les gewerkt te hebben aan de opdrachten dan dat ze deze thuis zouden maken (zie bijlage 10.4.5). Doordat de opdrachten in de les gemaakt worden is het mogelijk direct antwoord te krijgen op gestelde vragen. Het antwoord komt uit de groep en anders gaat de docent samen met de groep op zoek naar het antwoord.

#### *Is de leerling actief met de wiskunde bezig in de les?*

Leerlingen geven aan in de les veel actiever te zijn geweest. Doordat iedere leerling thuis de instructiefilm bekijkt kan de leerling in de les vrijwel direct aan het werk met de te maken opdrachten. Leerlingen geven aan dat ze in deze periode gevoelsmatig meer opdrachten hebben gemaakt in minder tijd (zie bijlage 10.4.5). Ook blijkt uit de time-sampling dat de leerlingen er geen moeite mee hebben om voor langere tijd actief aan het werk te gaan met de opgegeven opdrachten.

## 7.2 Antwoord op de hoofdvraag

Onze onderzoeksvraag luidt:

*Hoe functioneert Flipping the Classroom in een HAVO 4 Wiskunde B klas?*

Uit de enquête en de gesprekken die met de leerlingen gevoerd zijn blijkt dat het kijken van de instructiefilm voor aanvang van de les als 'gemakkelijk huiswerk' ervaren wordt. Hierbij geven de leerlingen aan dat ze het juist prettig vinden dat er niet meer instructie in de les wordt gegeven omdat dit voor veel leerlingen te lang duurt. Nu kan de leerling zelf bepalen hoe vaak de instructiefilm bekeken moet worden. In de les wordt meteen met het maken van de opdrachten begonnen en is de leerling niet al zijn energie kwijt doordat de instructie langdradig of saai was. De leerlingen geven aan dat ze het gevoel hebben veel meer aan wiskunde te doen dan in een standaard wiskunde les. Het grootste voordeel vinden bijna alle leerlingen dat ze nu bijna altijd hun huiswerk in de les af hebben (zie ook bijlage 10.4.3). Daarbij hebben leerlingen het idee er meer van te begrijpen omdat ze op het moment van vastlopen, meteen in overleg kunnen met hun mede leerlingen of met de docent. Het in niveaugroepjes werken wordt door de meeste leerlingen als heel prettig ervaren. In het begin was het soms een beetje wennen, maar omdat de docent ook stimuleerde om in overleg te gaan met elkaar, werd dit bij de laatste lessen veel meer en beter gedaan zoals ook te zien is bij de analyse van de videoopnames. De meeste leerlingen geven aan op deze manier er geen moeite mee te hebben om 30 tot 40 minuten aan het werk te zijn in de les, wat ook bevestigd wordt door de filmopnames die gemaakt zijn tijdens de lessen.

Ons doel was om de leerlingen actiever aan het werk te krijgen voor wiskunde. Als we de leerlingen hiernaar vragen, geven ze aan véél actiever te zijn geweest voor wiskunde. De meeste leerlingen hebben de opgegeven opdrachten in de les gemaakt en er is veel overleg in de groepen over de te maken opdrachten geweest (zie ook bijlage 10.4.1). Wij hebben ervaren en gezien dat de meeste leerlingen de instructiefilm serieus hebben bekeken. Als het nodig was is de instructiefilm vaker dan één keer bekeken. De leerlingen geven aan dat ze door deze manier van lesgeven meer gemotiveerd zijn geraakt voor het vak wiskunde. Ze vonden de lessen plezierig en ontspannen.

*"Ik heb meer gedaan, in minder tijd"*

## 8 Reflectie en aanbevelingen

In de eerste paragrafen wordt het onderzoek gereflecteerd aan zijn eventuele beperkingen. Aanbevelingen komende uit dit onderzoek staan in de laatste paragraaf.

### 8.1 Reflectie op conclusie

Zoals ook al blijkt uit de literatuur, hebben wij ervaren dat het maken van de instructiefilmpjes veel tijd kost. Ten eerste is het belangrijk om na te denken over wat je in een instructiefilm wilt vertellen en wat niet. Je kunt niet inspelen op de vragen die er zijn tijdens de uitleg, maar je moet nu van te voren goed weten welke vragen er gesteld kunnen worden. Ook moet de lijn van het verhaal duidelijk zijn en kun je niet afwijken van het onderwerp. Verder moest er nagedacht worden over wat we wanneer in beeld wilden hebben en hoe krijgen we dat in beeld? Daarnaast hebben we van te voren, op aanraden van onze collega's, nagedacht over hoe we de les willen beginnen. We willen graag weten of de leerlingen de instructiefilm hebben bekeken en wat ze daar nog van weten in de les. Het meest lastige hierbij was dat we de tijd hiervoor goed in de gaten moesten houden. Je bent snel geneigd om te lang door te praten en ook uit te leggen wat er niet begrepen is. De docent moet ervoor zorgen dat de leerlingen in de les de tijd hebben om de opgegeven opdrachten te maken.

Wij hebben ervaren dat de instructiefilm en de les één geheel moeten zijn om tot een goed resultaat te komen. Verder hebben we gezien dat hoe verder je in het hoofdstuk komt de lesstof lastiger wordt. Dan zou het beter zijn om tijdens de les nog even te kijken naar de filminstructie. Wij hebben er bewust voor gekozen om dit niet te doen, omdat wij willen dat de instructiefilm voor de les bekeken wordt. Als je aangeeft dat de instructiefilm (ook) in de les bekeken mag worden, loop je het risico dat er veel leerlingen zijn die om die reden de instructiefilm niet meer voor de les bekijken.

Wij zijn tevreden over het onderzoek dat we hebben mogen doen. Ons doel was om de leerlingen aan het werk te krijgen voor het vak wiskunde en dat is gelukt. Zeer waarschijnlijk is onze eigen rol hierin ook van groot belang. Wij waren én onderzoeker én docent. Omdat het ons eigen onderzoek was hebben we zeker de leerlingen extra enthousiast gemaakt om op een goede manier mee te werken in deze vijf lessen. Het kan zijn dat als we deze instructiefilmpjes door een andere docent in zijn lessen laten gebruiken, de resultaten niet zo rooskleurig zullen zijn als bij ons. Onze leerlingen hebben zelf vaak aangegeven dit een prettige manier van werken te vinden. In de les aan het werk zijn met de opgegeven opdrachten gebeurde goed en serieus (zie ook bijlage 10.4.1 en 10.4.3). Als er vragen zijn kunnen die meteen gesteld worden. Er wordt geen tijd meer verspild aan het bespreken van huiswerk omdat de vragen gesteld worden op het moment dat het speelt.

Wij stellen dan ook dat Flipping the Classroom een goede manier van lesgeven is om leerlingen meer gemotiveerd aan het werk te krijgen, waarbij je als docent meteen zicht hebt op het leerproces van de leerlingen. Het werken in niveaugroepen is niet noodzakelijk, maar het helpt wel om leerlingen meer te laten samenwerken tijdens het maken van de opdrachten. Ook voor de docent is het een prettige manier van werken. Leerlingen zijn echt bezig met jouw vak; dat heeft ons als docent enthousiast gemaakt. En dat heeft weer effect op de sfeer in de klas en de werkhouding van de leerlingen. Wel is de rol van de docent wezenlijk anders. Als docent houden wij ervan om voor de klas te staan en instructie te geven. Nu is het de bedoeling dat wij door de klas lopen, leerlingen stimuleren om aan het werk te gaan. En als er vragen zijn, géén antwoorden te geven, maar vragen te stellen die de leerlingen verder laten denken en weer op het juiste spoor zetten zodat ze zelf weer verder kunnen. Dit was in het begin lastig, maar ook een mooie uitdaging. Flipping the Classroom is een goede vorm van lesgeven om te differentiëren. Wel geven wij als kanttekening dat als je deze vorm in elke les gebruikt, dit waarschijnlijk weer verveling oplevert bij de leerlingen. Het is aan te raden verschillende werkvormen af te wisselen. Dit biedt tevens de optie een geschikte werkvorm bij het onderwerp te kiezen. Ons onderzoek heeft goed uitgepakt omdat op beide scholen weinig tot geen ervaring was met deze vorm van lesgeven.

## 8.2 Reflectie op ontwerp

Bij het maken van de instructiefilmpjes werkte het programma Camtasia heel goed. Met dit programma kun je gemakkelijk videobeelden, opgenomen schermbeelden en geluid arrangeren. Camtasia biedt voldoende mogelijkheden een instructiefilm te maken. De opzet en kleur van de instructiefilmpjes waren helder en duidelijk. Bij het eerste instructiefilmje viel het op dat de zijbalk in het scherm van kleur veranderde. Dit leidde sommige leerlingen af en ook een expert gaf aan dit storend te vinden. In de instructiefilm hebben wij er rekening mee gehouden dat we 10% leren van wat we lezen, 20% leren van wat we horen, 30% leren van wat we zien en 50% van wat we zien en horen. In onze instructiefilmpjes wordt dan ook alles gezegd wat er in beeld getoond wordt. Achteraf blijkt dat dit door de leerlingen en de expert ervaren wordt als 'iets te veel van het goede'. Het had sneller gekund door alleen te benoemen dat de antwoorden in de tabel te zien zijn in plaats van alles te zeggen. Zoals ook Evers (2011) zegt, is het belangrijk om de instructiefilmpjes duidelijk en helder in te spreken. De experts gaven aan dat het tempo van spreken zeker niet te snel moet zijn. In de laatste instructiefilm is het te behandelen onderwerp lastig en omdat wij vonden dat er veel behandeld moest worden in een instructiefilm, is er sneller gesproken dan in de andere instructiefilmpjes. Ook omdat we de instructiefilm niet langer wilden hebben dan 5 minuten. Mishra (2005) geeft aan dat een instructiefilm maximaal 10 minuten mag duren. Maar wijzelf en de experts hebben ervaren dat 10 minuten kijken naar een instructiefilm te lang is om de concentratie goed vast te houden. Je bent bij een instructiefilm van meer dan 5 minuten bijna verplicht om een keer op de pauze knop te drukken. We hadden, bij

het maken van de instructiefilm bij paragraaf 3.4, er misschien beter voor kunnen kiezen om de instructiefilm in tweeën te delen. De eerste instructiefilm over het oplossen van een vergelijking en de tweede over het oplossen van een ongelijkheid. Wij hadden van te voren bedacht dat we bij elke paragraaf een instructiefilm gingen maken en hebben toen niet nagedacht of dit de beste manier zou zijn. Achteraf hadden we dit anders aangepakt. Ook de opmerking die een externe expert gaf was heel treffend (zie bijlage 10.4.6). Hij gaf aan dat het beter is om de instructiefilmpjes per onderwerp te maken in plaats van per paragraaf. Als er een nieuwe editie komt kan het zijn dat het hoofdstuk verplaatst is in het boek. Verder voelen leerlingen van bijvoorbeeld VWO 4 zich niet aangesproken om deze instructiefilm te bekijken omdat het bedoeld is voor HAVO 4, terwijl de te behandelen onderwerpen niet heel veel verschillen.

In de les hebben we er voor gekozen om de leerlingen in groepen te zetten. Dit sluit aan bij de gedachte van Teurlings (2006), die aangeeft dat leerprocessen meer actief zouden moeten zijn. Hierdoor raakt de leerling meer intrinsiek gemotiveerd. Daarbij geven Simons en Lodewijks (2002) aan dat actief leren gericht moet zijn op de leer- en denkactiviteiten van de leerling en op het reguleren van het leerproces. Door de leerlingen in groepen te zetten is er meer interactie tussen de leerlingen. Door samen te werken leren leerlingen anderen waarderen en worden eigen mogelijkheden aangevuld met de talenten van anderen. Wij hebben er voor gekozen om leerlingen van een zelfde niveau bij elkaar te zetten. Dit omdat wij het idee hebben dat deze leerlingen in een zelfde tempo werken en elkaar dan beter van dienst kunnen zijn. Samenwerkend leren ontstaat niet vanzelf door leerlingen in een groep bij elkaar te zetten en een opdracht te geven. Ondersteuning van de docent speelt een belangrijke rol (Teurlings, 2006). De docent kan het leerproces direct volgen en begeleiden. Het is daarbij noodzakelijk dat de docent niet meteen antwoord geeft op de vragen die er in een groep spelen. De docent moet nu juist proberen zodanig weder vragen te stellen dat de leerlingen aan het denken worden gezet en weer zelf verder kunnen met de opdracht. Dit laatste was voor ons ook een leerproces, maar wel iets waar we in de loop van de lessen steeds handiger in werden. Wij zijn van mening dat deze manier van werken zeker bijdraagt in het actief maken van de leerling tijdens de lessen. Dit hoeft niet persé in combinatie met instructie buiten de les, maar is naar onze mening ook goed werkbaar in een normale lessituatie. Het enige nadeel is dan wanneer je een instructie geeft voor de klas, er misschien sneller afleiding is voor de leerlingen als ze ook dan al in groepen zitten.

### 8.3 Reflectie op onderzoeksmethode

Om dit onderzoek op een juiste manier te onderzoeken zijn wij van mening dat we zo veel mogelijk informatie van verschillende bronnen dienden te verzamelen. Dit heeft geresulteerd in zeven verschillende onderzoeksinstrumenten. Deze staan in hoofdstuk 5.3. De enquête die wij opgesteld hebben is vrij uitgebreid. Toch blijkt achteraf dat we sommige vragen niet goed hebben opgesteld. Ook missen we duidelijke vragen over aansluiting van de instructiefilm bij het maken van de opdrachten in de les. We zijn tevreden over de opnames van de lessen en de time-sampling die we van daaruit konden maken. Van te voren hebben we niet duidelijk rekening gehouden met welke groepen we in beeld hadden. Aan het begin van de les plaatsten we de camera en keken dan even hoe de leerlingen in beeld kwamen. Zo hebben we niet dezelfde groepen op de video, daardoor is het niet mogelijk een trend te ontdekken. Als we deze vorm van onderzoeken weer zouden moeten doen, moeten we goed nadenken over de positie van de videocamera en de plaatsing van de groepen. Je zou er zelfs over kunnen nadenken om twee camera's neer te zetten zodat je wel alle leerlingen in beeld krijgt en een duidelijker beeld krijgt hoe er door alle leerlingen gewerkt wordt.

Verder zijn we tijdens de individuele gesprekken met de leerlingen niet diep genoeg ingegaan op de manier waarop de instructiefilmpjes zijn bekeken. Achteraf is dit jammer omdat we hier informatie hadden kunnen verzamelen waarmee we een beter inzicht krijgen over de manier waarop de instructiefilmpjes ingezet kunnen worden.

### 8.4 Aanbevelingen

Ons onderzoek is waarschijnlijk voor een groot deel positief beïnvloed vanwege het feit dat wij en docent én onderzoeker zijn geweest in dit geheel. Het kan zijn dat wij de leerlingen extra enthousiast gemaakt hebben vanwege ons eigen aandeel in het geheel. Bij een vervolgonderzoek is het aan te raden om de instructiefilmpjes ook in groepen te gebruiken waarvan de docent geen onderdeel is van het onderzoek. Toch zijn de resultaten erg positief en lijkt de manier van werken de leerlingen te activeren.

Als een school van mening is dat Flipping the Classroom een belangrijke bijdrage kan leveren aan het differentieren van de lessen, dan is het van belang dat school extra tijd beschikbaar stelt voor het ontwerpen van goede en duidelijke instructiefilmpjes. Tevens dient de school een ruimte te creëren waar het mogelijk is om met behulp van bijvoorbeeld Camtasia Studio de opnames te maken.

Als een docent van plan is om ook tijdens zijn lessen Flipping the Classroom te gebruiken, dient hij te beschikken over de vaardigheden die nodig zijn om een instructiefilm te ontwerpen en te maken. Wij hebben tijdens ons onderzoek ervaren dat het erg plezierig is om dit samen met iemand te doen, omdat je dan meer kritisch blijft over het resultaat. Ook is het daarbij handig om de instructiefilm niet per

paragraaf te maken, maar per onderwerp zodat de instructiefilm niet afhankelijk is van een methode die gebruikt wordt.

Flipping the Classroom blijkt een uitstekende manier te zijn om leerlingen actiever aan het werk te krijgen in de les. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat het niet verstandig is om alle lessen op deze manier in te vullen. Afwisseling in de manier van lesgeven is naar onze mening beter voor het leerproces. Ook leerlingen geven aan dat dit hoofdstuk zich er goed voor leende, maar dat ze het niet prettig zouden vinden als elk hoofdstuk op deze manier gegeven zou worden. Als een docent Flipping the Classroom wil toepassen moet er van te voren goed nagedacht worden welk hoofdstuk geschikt is.

## 9 Bronnen

Audiovisueel materiaal in de klas. Binnen gehaald op 23 april 2013 van <http://www.leraar24.nl/dossier/3183/audiovisueel-materiaal-in-de-klas/>

Bergmann, J., Sams, A. (2012). *Flip your Classroom: reach every student in every class every day*. International Society for Technology in Education Washington D.C.

Beuving, C., Geijn, van R., Salden, R. (2013). *Waarom zou ik (niet) flippen?* PGO Centre for Teaching and Learning Theses.

Bijkerk, L., Heide, W. van der. (2006) *Werkvormen en meervoudige intelligenties*. Binnengehaald 29 mei 2013, van <http://www.edufit.nl/publicaties/.../werkvormenenmeervoudigeintelligenties.pdf>.

Crone, E. (2008). *Het puberende brein*. Amsterdam: Bert Bakker.

Crone, E. (2012). *Het sociale brein van de puber* Amsterdam: Bert Bakker.

*Didactische werkvormen die wel werken*. Binnengehaald 29 mei 2013, van <http://www.alledagenpauze.typepad.com/.../didactische-werkvormen-die-wél-werken/>

Drijvers, P, Streun, van A, Zwaneveld, B. (2013). *Handboek wiskundedidactiek*. Utrecht: Epsilon Uitgaven.

Evers, J. (2013). *Flipping the Classroom*. Binnengehaald 2 mei 2013, van <http://www.jelmerevers.nl/category/flippingtheclassroom/>

Feuerstein, R. & Rand, Y. (1993). *Laat me niet zoals ik ben*. Rotterdam: Lemniscaat.

Hoogeveen, P., Winkels J. (2011). *Het didactische werkvormenboek* Assen: Van Gorcum

Janson, D. (2012). *Leren kun je observeren*. Amersfoort: Thieme Meulenhoff

Jonker, V., Lambriex, M., Veen, N. van der, Wijers, M. (2008). *Wiskundeleraar Vakbekwaam*. Rapport geschreven door het samenwerkingsverband NVvW, Freudenthal Instituut en SLB.

Lesaffer, P. (2013). *Flipping the Classroom zet de les op zijn kop*. Binnengehaald 20 april 2013 van <http://www.klasse.be/leraren/31748/flipping-the-classroom-zet-de-les-op-zijn-kop/>

Marzano, R.J. (2010), *Wat werkt: Pedagogisch handelen en klassenmanagement. Evidence-based strategieën voor iedere leraar*. Vlissingen: Bazalt.

Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., Bakia, M., Jones, K. (2012). *Online learning: A meta-analysis and review of online learning studies*. Centre of Technology in Learning. Washington D.C.

Mijland, E. (2012). Alles kan altijd beter. Binnen gehaald op 21 april 2013 van <http://alleskanaltijdbeter.blogspot.nl/2012/12/filmpjes-maken-voor-flipping-classroom.html/>

Roeters, A.S. (2013). *De staat van het onderwijs*. Binnengehaald 17 april 2013 van <http://www.onderwijsinspectie.nl/onderwerpen/onderwijsverslag-2011-2012/>

Simons, P.R., Lodewijks, H. (1999) *Het nieuwe leren*. Over wegen die naar beter leren leiden. Utrecht: University Press.

Simons, P.R. (2002) *Op weg naar digitale didactiek*. Utrecht: IVLOS

Teurlings, C., Wolput, B. van., Vermeulen, M. (2006) *Nieuw leren waarderen*. Schoolmanagers\_VO. Utrecht.

Voorwinden, R. (2012). *Klassikale uitleg?* Op You Tube ermee. *Onderwijsblad* (december 2012, nr. 20), 16-19.

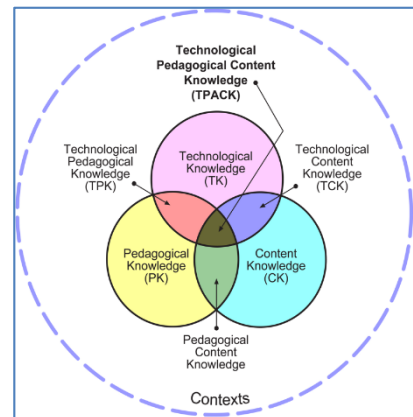
Wessel, P. (2012). *Flipping the Classroom*. Binnengehaald 17 maart 2013, van <http://www.kennisnet.nl/themas/flipping-the-classroom/>

## 10 Bijlagen

### 10.1 TPACK

Bij het ontwikkelen van een onderwijsactiviteit moet de docent nadenken over wat hij wil overbrengen (CK), op welke manier (PK) en met welke hulpmiddelen (TK). Hierbij houdt hij uiteraard ook rekening met de omgevingsfactoren, zoals doelgroep en infrastructuur. Dit wordt ook wel aangeduid met de term TPACK (Mishra, 2005).

Het TPACK-model blijkt hierbij een goed hanteerbaar instrument om te kijken naar bestaande en nieuw vorm te geven onderwijsactiviteiten. Voor ons onderzoek willen wij verschillende filmpjes bekijken die gebruikt zouden kunnen worden bij Flipping the Classroom. Daarbij willen wij gebruik maken van de gebieden die bij het TPACK model aangegeven worden en hieronder beschreven staan.



Afbeelding 16 Het TPACK-model

#### Didactiek (PK)

Als we kijken naar de didactische kennis, dan letten we op hoe iets wordt uitgelegd. Ook kijken we of stappen op het juiste moment gemaakt worden, of stappen op de juiste plaats gezet worden, of de opbouw juist is en of de instructie juist is.

#### Vakinhoud (CK)

In dit gebied gaat het erom dat de vakinhoud correct is. Als we een film bekijken, beoordelen we of de lesstof op een wiskunde juiste manier wordt uitgelegd.

#### ICT (TK)

Voor het maken van een instructiefilm zijn kennis en vaardigheden van ICT noodzakelijk om goed gebruik te kunnen maken van deze hulpmiddelen.

#### Samenhang

De drie gebieden Didactiek, Vakinhoud en ICT staan niet los van elkaar. Tenslotte zijn het aandachtsgebieden in dezelfde film instructie. Deze bieden bij een goed gebruik mogelijkheden om elkaar te ondersteunen en te versterken. Zo kan het gelijktijdig gebruik van meer gebieden de (film)instructie krachtiger maken.

### **Didactiek en vakinhoud (PCK)**

Didactiek en vakinhoud zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden voor een goede instructie. Dit geldt uiteraard voor iedere instructie, ook voor een film instructie. Indien één van deze factoren niet goed wordt gebruikt heeft dit direct invloed op de kwaliteit van de instructie.

### **Didactiek en ICT (TPK)**

Het mooie van de ICT is dat het veel mogelijkheden biedt de didactiek te ondersteunen. Het gebruik van ICT en didactiek is niet vakgebonden. De mate van ICT gebruik dient wel in de juiste relatie tot de didactiek te staan. Verkeerd gebruik van ICT kan de didactiek overschaduwen. Hierdoor kan de essentie van de instructie verloren gaan.

### **Vakinhoud en ICT (TCK)**

Het gebruik van ICT om de vakinhoud weer te geven kan met moderne technologieën op veel manieren en biedt mogelijkheden die eerder niet beschikbaar waren. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het simuleren van een periodieke functie met bijbehorende grafiek. Bij instructiefilm met juiste vakinhoud en goed gebruik van ICT, maar zonder didactiek, kan het zijn dat het leerdoel niet wordt gehaald.

### **Didactiek, inhoud en ICT (TPCK)**

Voorwaarde voor een goede (film)instructie is een goed gebruik van alledrie de componenten in de juiste verhouding tot elkaar. Alleen op deze manier kunnen zij elkaar aanvullen en versterken. Teveel of ontbreken van het ene gaat ten koste van het geheel.

## 10.2 Veldonderzoek instructiefilm

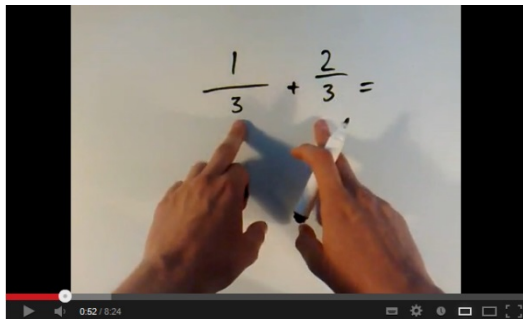
Ella heeft Michiel Baake en Johnny van der Heide, docenten Wiskunde aan het Marne College in Bolsward, afzonderlijk een zestal instructiefilms laten zien die gebruikt kunnen worden bij Flipping the Classroom. In deze paragraaf staat het letterlijke verslag van beide gesprekken. Aan het eind geven beide docenten een samenvatting wat hun bevindingen zijn waar een goede instructiefilm aan moet voldoen.

### Film 1: Optellen van breuken

Film 1: Wiskunde Optellen van breuken.

<http://www.youtube.com/watch?v=0poefZx7RAo>

Bij dit filmpje zie je een whiteboard en twee handen die op het whiteboard schrijven en aanwijzen wat er bedoeld wordt. Je hoort een stem, maar er is verder niemand in beeld te zien. De stem is goed, duidelijk en rustig. Het filmpje duurt ongeveer 8 minuten. Kijkend naar de didactiek dan valt op dat er een goed bord gebruik is en er wordt duidelijk geschreven. Als een opdracht klaar is wordt deze uitgeveegd. Bij het vakinhoudelijke gedeelte is ervoor gekozen om vanuit enkele voorbeelden naar de theorie van de wiskunde te gaan. In dit filmpje wordt bijvoorbeeld de breuk  $\frac{1}{3}$  benoemd als "n gedeeld door drie".



Afbeelding 17 Film 1 het optellen van breuken

Reactie Michiel: Wat me opviel was geen persoon, wel handen in beeld. Ik ben benieuwd hoe dat bij de andere filmpjes is. Een saaie stem. Ik irriteerde me aan de notatie die gebruikt werd 0 punt 25, als je dit voor Nederlands zou ik geloof ik 0 komma 25 doen. Qua niveau, het ging te snel voor leerlingen die nog niet kunnen breuk rekenen. En daarbij de opmerking trucje gaan aanleren heb ik helemaal een gruwelijke hekel aan. En voor leerlingen die het al wel kunnen is dit filmpje totaal not done, niet interessant. Ik vond dit niet een denderend filmpje. Vooral het woord trucje!

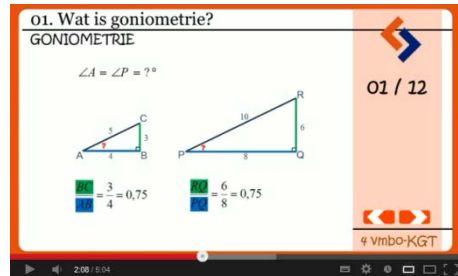
Reactie Johnny: Het is een duidelijk filmpje. Maar het is mij niet helemaal duidelijk voor welk niveau dit bedoeld is. Als ik denk aan mijn vwo klassen, maar ik denk ook dat het geldt voor havo leerlingen, dan is het wel heel veel herhaling op herhaling, op herhaling. En hij maakt niet echt inzichtelijk waarom je, of hoe je de noemers van

een breuk gelijk kon maken. Hij zei zelf ook al we doen dan een trucje, en voor mijn gevoel is alles in het filmpje een beetje een trucje gebleven. Dus het inzichtelijke vond ik erg matig. Dat er alleen handen in beeld waren en verder niets vond ik prima. Zijn stemgebruik, ja, hij sprak duidelijk en rustig, maar ik weet niet of ik daar wel 8 minuten naar luisteren wil. Leerlingen kunnen het filmpje tig keer terug kijken, dus ik denk dat je minder vaak kunt herhalen in de uitleg. Ik denk ook dat het voor de wat betere leerlingen een reden kan zijn om eerder af te haken bij z'n filmpje. En leerlingen die de uitleg wel vaker nodig hebben kunnen gewoon zeggen ik kijk het filmpje nog een keer. Herhaling is niet nodig.

**Film 2: Wat is goniometrie?**

Filmpje 2: Wat is goniometrie. [http://www.youtube.com/watch?v=Bb39-HTP\\_O8](http://www.youtube.com/watch?v=Bb39-HTP_O8)

Bij dit filmpje zie je een mooi strak scherm, waarop twee driehoeken staan en het onderwerp Goniometrie staat er boven geschreven. Er is een stem te horen, maar niemand te zien. Het filmpje duurt ongeveer 5 minuten. Als er gepraat wordt dan wordt datgene waar het over gaat gekleurd of er wordt iets bijgezet (TPK). Het bord gebruik ziet er goed en verzorgd uit. Je ziet geen hand die iets noteert, maar er komt steeds iets nieuws in beeld om te verduidelijken waar het over gaat. Vakinhoudelijk is de opbouw goed, alleen je kunt je afvragen of bepaalde onderdelen, als alle goniometrische verhoudingen, niet weggelaten kunnen worden. Het stemgebruik is goed, rustig en helder. Er wordt een goed tempo gebruikt. Het filmpje ziet er verzorgd uit.



Afbeelding 18 Wat is Goniometrie?

Reactie Michiel: Geen handen of persoon in beeld viel me op. Wel in het begin een redelijk positieve stem, minder saai dan die vorige als je het gaat vergelijken. Qua inhoud vond ik m in het begin heel lang stil staan bij het woord vergroting. Wat heeft dat voor zin om dat nu te bekijken. Je zegt dat het over Goniometrie gaat hebben en je gaat heel lang door zeuren over een vergroting, over een grote driehoek. Op een gegeven moment dacht ik eigenlijk wat is het doel van dit filmpje? Hij zei namelijk aan het begin, we gaan het hebben over goniometrie, daarmee kun je hoeken uitrekenen. Nou dat is in het hele filmpje niet aan bod gekomen. Waarom deelt hij BC door AB? Hij doet het gewoon. Hij zal niet zeggen waarom hij dat doet. Hij is meer aan het kijken van we gaan die delen door die en die delen door die. Het was voor 4GT stond rechts onderin beeld. Hmmm. Ik vond het voor 4GT niet een passend filmpje. Qua uitleg niet, maar ook qua snelheid en niveau niet. Hij zei ook iets van delingen en verhoudingen. Dat is dan hetzelfde. En een 4GT leerling houdt er dan allang mee op. Dus hmm. Hij zei ook nog iets over die gaan we niet

gebruiken. Hij had op een gegeven moment zes combinaties waarvan hij zei dat er drie combinaties niet gebruikt zouden worden. Dat is onzin. Die kun je namelijk vanuit de andere hoek wel weer gebruiken. Qua stem dus beter, qua inhoud hmm. Ook het design vond ik op een gegeven moment ook saai worden. Je hebt elke keer hetzelfde. We delen die zijde door die zijde en dan kleurt er de bijbehorende zijde op. Je ziet het allemaal braaf in beeld. Maar het is niet sprankelend. Als je bijvoorbeeld meer in beeld ziet, handen of een persoon. Ik denk dat dat toch wel meer aanspreekt.

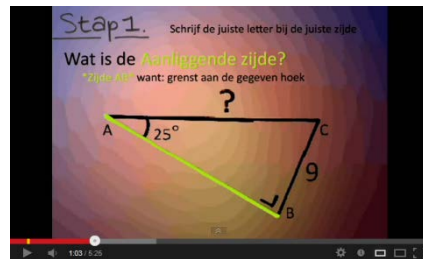
Reactie Johnny: Ik vond het mooie tekeningen. In het begin dacht ik Hoe wil hij dingen aanwijzen, omdat er geen handen in beeld waren. Maar dat werd heel mooi opgelost met kleuren. Met een blauwe zijde en een rode zijde. De berekeningen er ook bij. Ik vond het heel mooi en overzichtelijk. De stem vond ik wat minder. Na verloop van tijd begin je er ook wel aan te wennen, maar hij maakte zijn woorden niet af, slikt woorden in. Wat mij wel opviel was, dat hij had het over verhoudingen. En dan opeens een zonnenuitdrukking Hou er wel rekening mee dat een deling ook een verhouding is. Dat is een tussenzin, en ik dacht, nou ja wat wil je hiermee. Ik denk dat je juist in zulke filmpjes heel goed van tevoren moet nadenken wat je wel en wat je niet wil zeggen. Wat ik jammer vond. Hij bleef hangen in die kleuren. Hij had het alleen maar over de groene zijde en de blauwe zijde, terwijl ik graag de rechthoekszijden en de schuine zijden erbij genoemd willen hebben. Die kleuren vergeet je, ik weet nu al niet eens meer wat de blauwe zijde was.

### Film 3: SOS CAS TOA

Filmpje 3: Animation SOS CAS TOA.

<http://www.youtube.com/watch?v=cV4OdMKmd3w>

Bij dit filmpje is het opvallend dat je geen stem hoort maar dat er muziek op de achtergrond is. Dit filmpje duurt ongeveer 5 minuten. Verder zie je een gekleurde achtergrond waarop een mooie duidelijke driehoek getekend is. Stap voor stap wordt uitgelegd wat de bedoeling is, eerst wordt er gekeken naar wat je weet en daarna naar wat je moet weten. De didactiek is



Afbeelding 19 Animatie SOS-CAS-TOA

goed, de veranderingen zijn opvallend en leiden je goed door het verhaal. Vakinhoudelijk is er wel het een en ander op te merken. De titel van dit filmpje is SOS CAS TOA, maar in het filmpje wordt gesproken over langste zijde, wat dan afgekort wordt met de letter L. In de schemas komt dan opeens ook de afkortingen SOL CAL en TOA te voorschijn. Verder is het opvallend dat de andere zijden overstaande en aanliggende zijde worden genoemd in plaats van overstaande rechthoekszijde en aanliggende rechthoekszijde. Het is een verzorgd en netjes filmpje, maar jammer dat er veel slordigheidsfoutjes in zitten.

Reactie Michiel: Een hip filmpje hoor! Heel afleidend, die muziek. In het begin dacht ik dit gaat te snel maar dan met name als je dit nog nooit gezien hebt. Ik zat later te denken, als je dit nog nooit gezien hebt is het geen goed filmpje, maar als je het wel een beetje kent, als het al een keer is uitgelegd kan het inhoudelijk best een grappig filmpje zijn, maar die muziek slaat totaal nergens op. Ik snap wel, ze willen natuurlijk niks met stemmen doen en of zo dergelijks, dus hebben ze er muziek onder gezet want anders wordt het ook zo saai. Maar ik denk dat je beter met stemmen kunt gaan werken. Dat het dan nog meer ondersteund en dat het dan misschien wel kan helpen voor een leerling die dit nog nooit gezien heeft. SOL, CAL TOA komt uit getal en ruimte. Uit de oudere edities, dus ik snap dat ze dat gedaan hebben om te koppelen. In de nieuwe edities gebeurt het niet en ik zou het zelf ook niet doen. En de titel van het geheel is wel SOS, CAS, TOA. Ik zou dat overeen laten komen met elkaar. Het wordt ook allemaal weer SOS, CAS, TOA.

Reactie van Johnny: Help Het is allemaal heel slecht te zien omdat de rechterkant van het scherm steeds donkerder wordt. Er is muziek op de achtergrond wat mijn smaak muziek niet is, dat is een, maar twee, het leidde mij al af. Die tekeningen vond ik ook helemaal niks. Hum, Er zit helemaal geen wiskunde in. Er wordt een driehoek getekend en je legt ergens een hand op een van die letters. En dan blijft er iets over en dan moet je iets berekenen. Waarom en hoe en wat, oef En waar

opeens die berekening vandaan kwam van 9 gedeeld door  $\sin(25)$ . Voor mij viel het uit de lucht, of heb ik iets gemist? Ik vond dit dus geen wiskunde. Ik heb toch liever een stem in het filmpje dan dit. Volgens mij is dit ook geen goed filmpje voor een zwakke leerling. Elke keer als ie dit filmpje wil bekijken hoort hij ook dat liedje. Nu is dit liedje misschien in, maar als je dit meerdere jaren achtereen wilt gebruiken, ik weet het niet hoor. Nee, dit leidt heel erg af.

#### Film 4: Wiskunde Academie

Filmpje 4: Wiskunde Academie wiskunde kansrekening.

<http://www.youtube.com/watch?v=Hsgqr9e21x0>

Dit filmpje duurt ongeveer 5 minuten en ziet er meteen vrij professioneel uit door met een kort intro te beginnen van het logo Wiskunde Academie. Daarna komt in het beeld links boven het onderwerp van het filmpje te staan, met daaronder de vraag/opdracht waar het om draait in dit filmpje. Hieronder is een soort kladblaadje te zien waarin stap voor stap de uitwerkingen worden getoond. Netjes

Kansberekeningen

**Voorbeeld 2**  
 Voor de studie geneeskunde wordt gewerkt met een centrale loting. Bij deze loting hangt de succeskans af van je gemiddelde examencijfer. In lotingsklasse B bestaat 55% kans dat je wordt ingeloot.

Op de school van de drie vriendinnen zitten in totaal vijf leerlingen in lotingsklasse B.

a Wat is de kans dat precies twee van de vijf worden ingeloot?

*Stel de serie twee direct worden ingeloot*  
 P(SSMMM) = 0,55<sup>2</sup> · 0,45<sup>3</sup>

*Hoewel van de soort vijftien zijn ze?*  
 Het gaat hier om het aantal **combinaties** van 2 uit 5, dus  $\binom{5}{2}$ . Typ in 5nC2.

Je kunt de 2 keer succes op 10 manieren over 5 posities verstellen.

P(twee v.d. vijf. worden ingeloot) =  $\binom{5}{2} \cdot 0,55^2 \cdot 0,45^3$

Afbeelding 20 Kansrekening

getypt en getekend. Rechts in het beeld staat de docent. Hij drukt steeds op een knop om de volgende stap te tonen en hoeft zelf dus niet te schrijven. Het scherm geeft een rustig en overzichtelijk beeld. Er is goed nagedacht over de te volgen didactiek. Vakinhoudelijk is het goed en correct. Er wordt eerst uitgelegd hoe je normaliter bijvoorbeeld de kans uit rekt dat twee van de vijf leerlingen wordt ingeloot voor een studie, bij een inlootkans van 55%. Daarna wordt er ook uitgelegd hoe je dit met de grafische rekenmachine kunt berekenen. Er is geen GRM in beeld, dus er wordt vanuit gegaan dat de leerling dan weet hoe dit gedaan moet worden. Ten slotte is het stem gebruik prima. Wel valt op dat er steeds gewacht wordt bij het maken van de volgende stap. Of dit bewust is gedaan, is ons niet duidelijk. Verder is het verhaal goed en duidelijk.

Reactie Michiel: Nu een filmpje met een persoon in beeld. Wel een saai persoon. Toen ik m zag dacht ik: "Ik weet ook niet of dit het is". Misschien kun je leuker gaan werken met een personage ofzo, een karikatuur achtig iets, die iets staat te vertellen, in plaats van deze persoon. Inhoudelijk vond ik dit wel een duidelijk filmpje. Ik denk wel dat de leerlingen al iets eerder uitleg hebben gekregen, om dit zo snel te kunnen begrijpen. Maar hij maakt wel duidelijk de koppeling naar binomiale verdeling en hij gaat ook nog verder met hoe noteer je het dan als het binomiaal verdeeld is. Ik vond het inhoudelijk, ja. Voor iemand die net te maken heeft gehad met binomiale verdeling wel een goed filmpje. Je kunt het allemaal nog

een keer voorbij zien komen. Dit ging ook weer te snel voor een leerling die dit nog nooit gezien had. Ik bedoel  $0,55 \times 0,45$  dat is voor een leerling die dit nog nooit gezien heeft echt te snel. Waar je op moet letten is, dat als je een filmpje maakt en het onderwerp is nieuw, dan moet het wel werken. Een leerling moet het dan wel helemaal kunnen volgen.

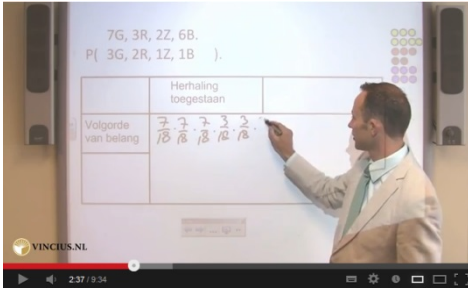
Reactie van Johnny: Gelikt filmpje, ja, mooi. Het feit dat er met kleuren gewerkt wordt vind ik mooi. De vraag die is blauw, op een bepaald moment vestigt hij ergens de nadruk op, dan wordt dat rood. Dus op dat moment zie je wat er benoemd wordt en wat in de tekst de nadruk heeft. Rustige en duidelijke stem. Ik vond het prettig om naar luisteren. Ik had wel het rechterdeel van het scherm weg willen hebben, want ik had m niet hoeven zien. Het zien van de docent heeft hier volgens mij ook helemaal geen meerwaarde. Het zien van de berekeningen vond ik veel mooier. Af en toe had hij, ja dat vond ik ook wel weer gelikt, een papiertje, zo van zo moet je het dus opschrijven. Dat was allemaal wel heel duidelijk. Ik weet niet precies wat zijn filmpjes hiervoor waren. Hij stapte wel heel snel over die combinaties heen. Maar het zou natuurlijk goed kunnen dat hij dat hiervoor al heeft uitgelegd. Dat weet ik niet. Als dit alles zou zijn, ja je kon in dit voorbeeld nog alle 10 mogelijkheden uitschrijven, maar wat als het er veel meer zijn. Als dit de enige uitleg is over de combinaties, dan is het wel heel summier. Dan zou ik veel meer uitleg willen hebben. Oh ja, en waarom vermenigvuldig je eigenlijk die kans met het aantal mogelijkheden? Dat miste ik ook. Het lijkt erop dat de uitleg al geweest is en dan moet je dit filmpje zien als een soort herhaling voor de leerling. Dat is dus anders dan dat je echt wat nieuws uit gaat leggen.

## Film 5: Kansrekening

Filmpje 5: Vincius Wiskunde Kansrekening.

<http://www.youtube.com/watch?v=c94c3H6ky58>

Bij dit filmpje staat een docent voor een digibord. Hij geeft vooraf aan wat de bedoeling is van dit filmpje en geeft in een schema aan wat hij allemaal gaat behandelen. Het filmpje duurt ruim 9 minuten. Elke stap kan hij tevoorschijn krijgen met een druk op het digibord. Wat opvalt is dat hij zelf de berekeningen die gedaan moeten worden uitschrijft op het digibord. Als hij daarna weer terug gaat naar het schema, staat daar wel de berekening netjes uitgetypt. Er wordt geen



Afbeelding 21 Kansrekening

kleur of wat dan ook maar gebruikt, maar het geheel ziet er strak en verzorgd uit. Vakinhoudelijk zit het verhaal ook goed in elkaar, want hij weet steeds weer alles aan elkaar te linken. Zijn stemgebruik is goed, rustig en duidelijk. Heeft zijn verhaal goed voorbereid.

Reactie Michiel: Hmm, ik dacht het wordt wel leuk, maar uiteindelijk dacht ik, hij blijft wel heel lang hangen bij 7! gedeeld door 3!x2!x1!x1! Dat is een trucje en of hij nu het digi bord heel leuk gebruikt. Op de eerst pagina vond ik het wel grappig, maar uiteindelijk vind ik het toch niet echt leuk. En hij staat zelf voor een beamer te praten. Dat viel me op. Dat leidt af, je ziet steeds dat hij half in het licht staat enzo. Ik hmm. Wel grappig dat ie die vier verschillende mogelijkheden toepast, maar ik zou dat niet bij n voorbeeld doen. Ik zou verschillende context opgaven gebruiken om duidelijker het verschil aan te geven. En hij laat nu zien, je pakt gewoon knikkers uit een bakje en dan kun je vier verschillende mogelijkheden hebben. Ja, de leerling weet nu niet in wat voor situatie dat voor komt. Hoe langer het filmpje duurt denk ik, hmm, wat is hij nu eigenlijk aan het doen. Zeker wat er tussen door kwam van dat trucje, dat kun je ook zonder trucjes uitleggen. Met combinaties. Dat haald de waarde van het filmpje wat omlaag. Ik vond het wel mooi dat hij de berekeningen op het bord schreef. Daar heeft een leerling wel wat meer aan. Tenminste voor wiskunde denk ik dat het goed is dat een leerling wat geschreven ziet worden en niet dat ie wat ziet verschijnen op het bord. Het vorige filmpje had dat wel, maar die had dan wel weer een betere uitleg erbij.

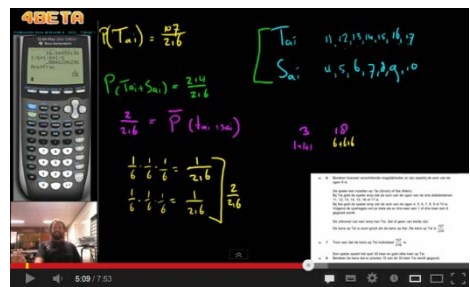
Reactie Johnny: In het begin dacht ik meteen weer, hij hoeft niet in beeld. Dat blijf ik eigenlijk ook wel vinden. Hoewel ik vond deze toch minder storend dan de vorige. Want wat ik wel grappig vond was dat hij de berekeningen zelf op schreef. Eerst schreef hij zelf hoe de berekening moest en daarna kwam het netjes in het scherm

te staan. Ik weet niet of het technisch mogelijk is, maar als je hetzelfde kunt krijgen zonder die man in beeld, dan zou dat denk ik mijn voorkeur hebben. Die uitleg over die 420 verschillende mogelijkheden ging wel heel snel. Hij zegt wel ik leg het zo wel uit, maar hij blijft een beetje in die uitroeptekens hangen. In plaats van faculteit. Hij had wel een goed tempo. Het is duidelijk en goed te volgen. En als je het nog een keer wil zien dan kan dat natuurlijk. Wat ik wel leuk vond als tussendoortje is dat hij zegt je kunt het met je rekenmachine uitrekenen, maar misschien kun je ook wel uit je hoofd. Dit vond ik echt heel leuk. Even de leerling triggeren om het misschien uit je hoofd te doen. Hij staat wel steeds voor het digibord, dat is technisch makkelijker natuurlijk, je zet een op een statief en filmen maar.

### Film 6: Eindexamen

Filmpje 6: 4beta Eindexamen Wiskunde A Havo 2012 tijdvak 1 vraag 7  
[http://www.youtube.com/watch?v=XrvUbvO\\_g7Q](http://www.youtube.com/watch?v=XrvUbvO_g7Q)

In dit filmpje zie je een groot zwart vlak, waarop de docent met gekleurde letters opschrijft. Links boven in het scherm staat de GRM, rechts onder staat de vraag waar dit filmpje over gaat en links onder is in een klein schermje de docent te zien. Het filmpje duurt bijna 8 minuten. De docent leest de vraag voor die op het scherm staat en dan valt hij even stil. Hij is aan het nadenken. Hij leest nog een keer de vraag, maar nu langzamer, en zegt daarbij dat dit nogal een pittige opdracht is. Hij schrijft daarna op wat in eerste instantie de bedoeling lijkt en geeft ook daarbij aan dat dit toch wel een heel uitgebreide berekening moet zijn zo. Daarna komt hij in zijn verhaal en door met verschillende kleuren te werken komt er vrij overzichtelijk op het bord te staan wat de bedoeling is. Natuurlijk is het opvallend dat hierbij het idee gewekt wordt dat deze docent onvoorbereid dit filmpje aan het opnemen is. Hij had zelf in eerste instantie geen idee welke richting hij op moest denken. Hij schrijft daarna wel duidelijk en goed zijn denkstappen op en doet de (simpele) berekening met zijn GRM. Door het kleurgebruik lijkt het overzichtelijk, wat bij elkaar hoort heeft dezelfde kleur. Zoals het beeld nu is, is voor deze docent standaard. Altijd heeft hij de GRM in beeld en de ene keer zal het nuttig zijn terwijl het de andere keer niet echt nodig is. Zijn stemgebruik is helder en duidelijk, zijn tempo is ook prima, maar hij is heel erg aan het bewegen in beeld.



Afbeelding 22 Eindexamen Wiskunde A

Reactie Michiel: Bijzonder! Ik vind de kleur keuze niet zoenderend. Ik zou een lichte achtergrond kiezen en donkere letters. Ik vind zijn didactiek, zijn opbouw van de uitleg ook nietenderend. Eerst snapte ik niet waarom hij zei dat Tai en Sai, de

kansen daarop zijn even groot. Want hij had niet de nadruk gelegd dat het in de tekst stond. Het staat in de tekst, dus mogen de leerlingen er van uit gaan. Dat ging mij iets te snel, zonder het te benadrukken. Juist zeker als het gaat om examentraining, zou ik daar de nadruk op leggen. Zo van als je die vraag maakt onderstreep dat soort dingen. Maar het wel een bijzonder enthousiast filmpje hoor, dit. Ha, ha. Opzich vind ik de opbouw, zo met die rekenmachine in beeld wel heel grappig. Dat als je dingen uitlegt over de GRM, dat leerlingen dat mee kunnen kijken. Dat vind ik wel heel sterk van dit filmpje. De koppeling tussen scherm en rekenmachine dat zou misschien wel heel goed gebruikt kunnen worden. Hij heeft een schrijftablet. Handig. Maar ja, hij was niet voorbereid. Hij ging out of the bleu die som maken Altijd voorbereiden, als je dat soort dingen doet.

Reactie Johnny: De docent is weer in beeld he, ja, dat hoeft voor mij dus niet. En het heeft hier helemaal geen meerwaarde. Aan de ene kant wel grappig dat hij die rekenmachine in het scherm had staan, maar bij deze opdracht was het een beetje onzinnig. Hij bereid een filmpje voor en dat neemt ie op, maar hij weet zelf nog niet eens waar het over gaat. Hij moet alles nog doorlezen en bedenken. Hoe gaan we dit eens even oplossen. Hij heeft naar mijn idee niet de makkelijkste manier gekozen. Ik vind zijn notatie verschrikkelijk. Hij zei Het kan netter, maar waarschijnlijk krijg je toch alle punten, nou, niet bij mij. Bij mij echt niet. En ja, hij moest zelf nog bedenken hoe hij het uit moest leggen. Didactisch is het dus heel zwak. Plus, waarom legt hij niet uit bijvoorbeeld hoe je zou moeten uitrekenen wat de kans is om met 3 dobbelstenen bijvoorbeeld 17 te gooien. Hij ziet toevallig wat anders en geeft aan dat het anders te moeilijk is. Laten we dat simpele maar berekenen. Hij praat aan het eind zijn eigen aanpak goed. In dit filmpje wordt wel door de docent geschreven, maar je zag geen hand in beeld. Dat was zeker niet verkeerd. Het enige is wel dat je niet iets kunt aanwijzen. Misschien kun je dat opvangen door iets te onderstrepen of zo. En pas wel op welke kleuren je gebruikt. Niet alle kleuren zijn even duidelijk. En bij het berekenen gaat hij wel heel snel naar de rekenmachine, terwijl een 5havo leerling toch wel mag weten hoe je  $1/6 \times 1/6 \times 1/6$  moet uitrekenen.



### 10.3.2 Controleren

De controles in de lessen staan beschreven in onderstaande tabel.

Paragraaf	Controle	Opdracht
3.0 Voorkennis	klassegesprek	De volgende vragen zijn hier o.a. gebruikt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wie heeft de instructiefilm thuis bekeken?</li> <li>• Waar ging de instructiefilm over?</li> <li>• Was de leerstof bekend?</li> <li>• Wat viel je op?</li> </ul>
3.1 Negatieve exponenten	groepsgeprek	In de groepen aan elkaar uitleggen waar de instructiefilm over ging. Vul elkaar aan indien nodig.
3.2 Gebroken exponenten	groepsopdracht	Bij een groeiproces is de groeifactor 1,92 per uur. Wat is de groeifactor per 17 minuten.
3.3 Rekenen met groeifactoren	individuele opdracht	Herschrijf onderstaande functies in de standaardvorm van een exponentiële functie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>f(x) = 0,2^{(t+2)}</math></li> <li>• <math>g(x) = 3 \cdot 3^{2t}</math></li> <li>• <math>h(x) = 12 \cdot 2^{(-t-2)}</math></li> </ul> Bespreek je antwoorden met je groepsgenoten.
3.4 Vergelijkingen en ongelijkheden	opdracht gegeven in de instructiefilm	Bereken de volgende ongelijkheid exact: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>7 \cdot 3^{(x+1)} &gt; 63</math></li> </ul> Neem je uitwerking mee naar de volgende les.

Tabel 10 Klassengesprekken

Aan het eind van elke les wordt het aantal door de leerling gemaakte opgaven genoteerd.

Hiervoor wordt onderstaand formulier gebruikt.

Leerling	Gemaakte opgaven per les				
	Voorkennis V1 t/m V7	H3.1 1 t/m 7	H3.2 11 t/m 14	H3.3 17 t/m 21	H3.4 23 t/m 27
Naam 1					
Naam 2					
Naam ...					

Afbeelding 24 Formulier gemaakte opgaven in de les

### 10.3.3 Enquête

No	Vragen per onderwerp
1	De volgende vijf vragen gaan over het <b>stemgebruik</b> in de instructiefilms
1.1	De stem van mijn eigen docent is duidelijk verstaanbaar
1.2	De stem van mijn eigen docent is prettig om naar te luisteren
1.3	De stem van de andere docent is duidelijk verstaanbaar
1.4	De stem van de andere docent is prettig om naar te luisteren
1.5	Het maakt voor mij niet uit welke docent de instructiefilm inspreekt
2	De volgende vier vragen gaan over de <b>lengte</b> (duur) van de instructiefilm.
2.1	Over het algemeen vond ik de lengte van de instructiefilm goed
2.2	Over het algemeen heb ik geen herhaling in de instructiefilm gezien
2.3	De lengte van de instructiefilm is over het algemeen precies goed voor mij
2.4	Over het algemeen vond ik het tempo van de uitleg in de instructiefilm goed
3	De volgende vijf vragen gaan over de <b>inhoud</b> van de instructiefilm.
3.1	Over het algemeen kon ik de instructiefilm goed volgen
3.2	De instructiefilm sluit goed aan bij de te maken opdrachten
3.3	Het was voor mij steeds duidelijk waar de instructiefilm over ging
3.4	Met het bekijken van de instructiefilm, heb ik de uitleg goed begrepen
3.5	De instructiefilm stelde mij in staat de opdrachten in de les te kunnen maken

4 De volgende vijf vragen gaan over het **beeldgebruik** van de instructiefilm.

- 4.1 Over het algemeen vond ik het beeld prettig om naar te kijken
- 4.2 De docent in beeld vond ik een goede aanvulling bij de instructiefilm
- 4.3 De grafische rekenmachine in beeld was nuttig
- 4.4 Het uitwerken door het uitschrijven van de docent vond ik zinvol
- 4.5 Het scherm vond ik goed ingedeeld

5 De volgende vijf vragen gaan over hoe **aandachtig** je de instructiefilm hebt kunnen bekijken.

- 5.1 Ik heb de aandacht wel eens verloren vanwege het stemgebruik in de instructiefilm
- 5.2 Ik heb de aandacht wel eens verloren vanwege het beeldgebruik in de instructiefilm
- 5.3 Ik heb de aandacht wel eens verloren vanwege de lengte van de instructiefilm
- 5.4 Ik heb de aandacht wel eens verloren vanwege het niveau van de theorie in de instructiefilm
- 5.5 Ik heb de aandacht wel eens verloren vanwege de herhaling in de instructiefilm

6 De volgende zeven vragen gaan over het **werken in groepjes** in de wiskundeles.

- 6.1 Ik heb vaak uitleg gegeven aan een medeleerling
- 6.2 Ik werd vaak afgeleid
- 6.3 Ik heb veel vragen gesteld
- 6.4 In mijn groep werd veel gediscussieerd over de opdrachten
- 6.5 Ik heb alle opdrachten in de les kunnen maken
- 6.6 In mijn groep werd veel gepraat, niet over wiskunde
- 6.7 Werken in een groep past bij mij

7 De volgende acht vragen gaan over het **functioneren van de docent** tijdens de wiskundeles.

- 7.1 Mijn docent heeft bij veel vragen het antwoord gegeven
- 7.2 Mijn docent heeft me tot denken aangezet
- 7.3 Mijn docent heeft me gestimuleerd om in overleg te gaan met mijn medeleerlingen
- 7.4 Mijn docent heeft me gestimuleerd om uitleg te geven aan mijn medeleerlingen
- 7.5 Mijn docent heeft me complimenten gegeven
- 7.6 Mijn docent heeft veel aanwijzingen gegeven
- 7.7 Mijn docent heeft me gestimuleerd om vragen te stellen aan mijn medeleerlingen
- 7.8 Mijn docent heeft veel uitleg gegeven in de les

8 De volgende acht vragen gaan over jouw **ervaringen** met Flipping the Classroom.

- 8.1 Ik vind dat de theorie in de instructiefilm goed werd uitgelegd
- 8.2 Ik vind het prettig om de instructie via een film te zien
- 8.3 In de les heb ik meer hulp ervaren bij het maken van de opdrachten
- 8.4 Ik heb in de les meer persoonlijke feedback gekregen van de docent
- 8.5 Ik heb meer plezier in wiskunde ervaren
- 8.6 Ik ben meer in de les gaan doen voor wiskunde
- 8.7 Ik ben meer gemotiveerd geraakt voor wiskunde
- 8.8 Ik ben meer gespannen geraakt voor wiskunde

9 De volgende zes vragen gaan over het **vergelijken** van Flipping the Classroom met een 'standaard les'.

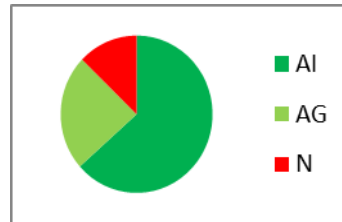
- 9.1 Ik werk liever in groepen dan alleen
- 9.2 Ik heb liever uitleg met Flipping the Classroom dan uitleg in de les
- 9.3 Met Flipping the Classroom kan ik me beter op de instructie concentreren
- 9.4 Met Flipping the Classroom maak ik alle opdrachten in de les
- 9.5 Met Flipping the Classroom werk ik meer samen met andere leerlingen dan in een normale les
- 9.6 Met Flipping the Classroom mis ik de normale uitleg in de les

## 10.4 Data-resultaten

### 10.4.1 Indirecte Observatie

#### *Time sampling*

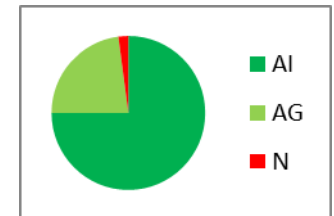
Observatie leerling	
AI	Actief individueel
AG	Actief in de groep
N	Inactief



Totalen Marne College		
AI	180	63%
AG	69	24%
N	37	13%

Groep	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
Leerling 1	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI
Leerling 2	AI	AI	N	AI	AI	AI	AI	AG	AI	AI	AI	AI
Leerling 3	AI	AG	AI	AG	AI	AG	AI	AG	AG	AI	AI	AI
Leerling 4	AI	AG	AI	AG	AI	AG	AI	AG	AG	AI	AI	AI

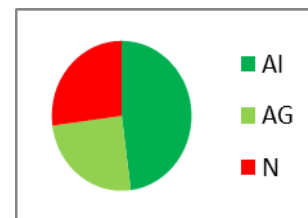
MC 2 <sup>e</sup> les	
AI	36
AG	11
N	1



Flipping the Classroom

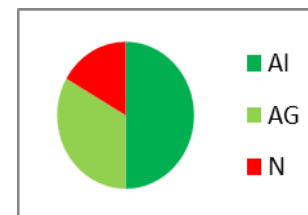
Groep	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
Leerling 5	AG	AG	AI	AG	AG	AI	N	N	N	AI	N	N
Leerling 6	AG	AG	AI	AI	AI	AI	N	AI	N	AG	AI	AI
Leerling 7	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	N	N	N	N
Leerling 8	AG	AG	AI	AG	AG	AI	AI	AG	N	AI	AI	N

MC 2 <sup>e</sup> les	
AI	23
AG	12
N	13



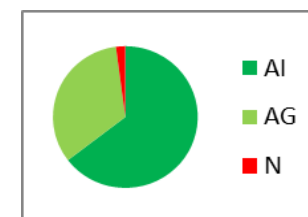
Groep	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
Leerling 9	N	AI	AG	AI	AG	AI						
Leerling 10	N	AI	AG	AI	AG	AI						
Leerling 11	N	AI	AG	AI	AG	AI						

MC 2 <sup>e</sup> les	
AI	9
AG	6
N	3



Groep	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
Leerling 1	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	N	AI	AI
Leerling 2	AI	AI	AI	AG	AI	AI	AI	AG	AI	AI	AI	AI
Leerling 3	AG	AG	AI	AG	AG	AI	AI	AG	AG	AI	AG	AI
Leerling 4	AG	AG	AI	AG	AG	AI	AI	AG	AG	AI	AG	AI

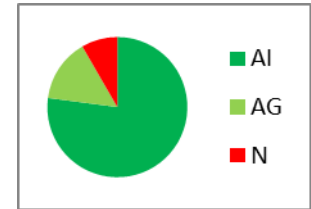
MC 3 <sup>e</sup> les	
AI	31
AG	16
N	1



Flipping the Classroom

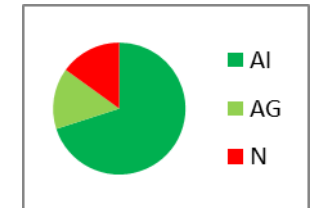
Groep	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
Leerling 12	AI	AG	AI	AI	AI	AI	AG	AI	AI	AI	AI	AI
Leerling 13	N	AG	AI	AI	AI	AI	AG	AG	AI	AI	AI	N
Leerling 14	N	AI	AI	AI	AI	AI	AG	AG	AI	AI	N	AI
Leerling 15	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI

MC 3 <sup>e</sup> les	
AI	37
AG	7
N	4



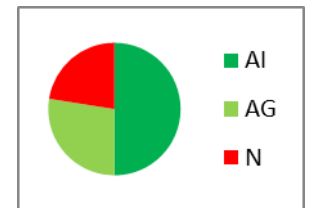
Groep	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
Leerling 12	AI	AI	N	N	AI	AI	AI	AI	AI	AI		
Leerling 13	AI	AI	AI	N	AI	AI	AI	AI	AI	AI		
Leerling 14	AI	AG	AI	N	AG	AG	AI	AI	AI	AI		
Leerling 15	AI	AG	N	N	AG	AG	AI	AI	AI	AI		

MC 4 <sup>e</sup> les	
AI	28
AG	6
N	6

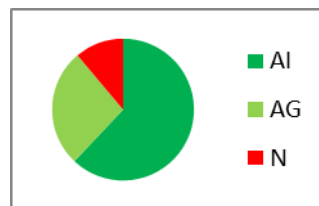


Groep	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
Leerling 1	AI	AI	N	N	AI	AI	AI	AI	AI	AI		
Leerling 2	AI	AI	N	AI	AG	AI	AI	AI	N	AI		
Leerling 3	N	AG	N	N	AG	AG	AI	AG	AG	AI		
Leerling 4	AI	AG	N	N	AG	AG	AI	AG	AG	AI		

MC 4 <sup>e</sup> les	
AI	20
AG	11
N	9



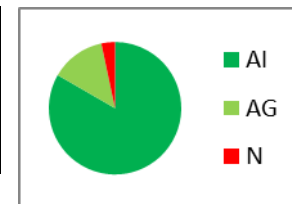
Observatie Leerling	
AI	Actief individueel
AG	Actief in de groep
N	Inactief



Totalen Ubbo Emmius		
AI	201	62%
AG	87	27%
N	36	11%

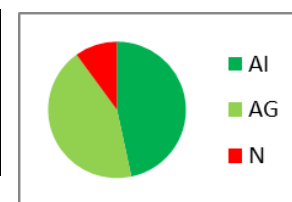
Groep	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
Leerling 16	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AG	AI	AI	AI
Leerling 17	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AG	AI	AG	AI
Leerling 18	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	N	AG	AI
Leerling 19	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AG	AI	AG	AI
Leerling 20	AI	AI	AI	AI	AI	AI	N	AI	AG	AI	AG	AI

UE 3e les	
AI	50
AG	8
N	2



Groep	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
Leerling 21	AG	AI	AI	AI	N	N	N	N	AG	AI	AI	AG
Leerling 22	AG	AI	AG	AI	AI	AG	N	AI	AG	N	AI	AG
Leerling 23	AG	AI	AG	AG	AI	AG	AI	AG	AI	AG	AI	AI
Leerling 24	AI	AI	AG	AG	AI	AG	AG	AG	AG	AG	AI	AI
Leerling 25	AG	AI	AI	AG	AI	AG	AG	AI	AI	AG	AI	AI

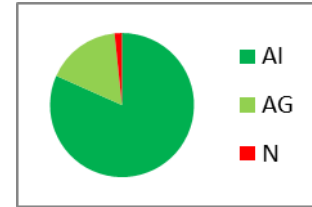
UE 3e les	
AI	28
AG	26
N	6



Flipping the Classroom

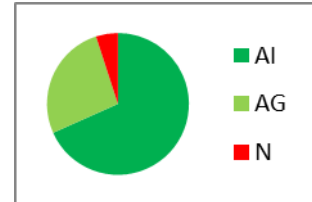
Groep	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
Leerling 26	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AG	AG	AG	AI	AI
Leerling 27	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AG	AG	AI	AI	AI
Leerling 28	N	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AG	AI	AI	AI
Leerling 29	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AG	AG	AI	AI	AI
Leerling 30	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AG	AG	AI	AI

UE 3e les	
AI	49
AG	10
N	1



Groep	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
Leerling 26	AI	AI	AI	AI	AG	AG	AI	AI	AI	AI	AI	AG
Leerling 27	AI	AI	AI	AI	AG	AG	AI	N	AI	AI	N	AG
Leerling 28	AG	AI	AI	AG	AG	AG	AI	AI	AI	AI	AI	AG
Leerling 29	AG	AI	AI	AG	AG	AI	N	AI	AI	AI	AI	AG
Leerling 30	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AI	AG

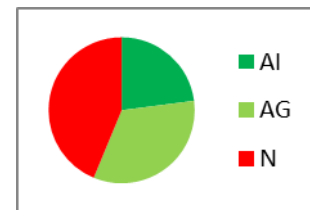
UE 4e les	
AI	41
AG	16
N	3



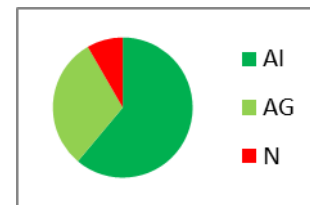
Groep	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
Leerling 31	N	AI	AI	N	N	AG	AG	AI	N	N	AG	AG
Leerling 32	N	AI	AI	N	AI	AG	AG	AI	N	AI	AG	N
Leerling 33	N	AG	AI	N	N	AG	AG	AI	N	N	AG	N
Leerling 34	N	AG	AI	N	N	AG	AG	N	N	N	AG	AG

Groep	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36
Leerling 25	AI	AI	AI	AG	AG	N	AG	N	AI	AI	AG	AI
Leerling 22	AI	AI	AI	AG	AG	AG	AI	N	AI	AI	AI	AI
Leerling 23	AI	AI	AI	AI	AG	AG	AG	AI	AI	AI	AG	AI

UE 4e les	
AI	11
AG	16
N	21



UE 4e les	
AI	22
AG	11
N	3



## 10.4.2 LOG bestanden

Controle bekijken instructiefilm 4HB Marne College						
		Wel	Niet	Aanwezig	Afwezig	Aanw + Wel
18-11-2013	H3.0	19	0	19	0	100%
19-11-2013	H3. 1	16	3	18	1	89%
21-11-2013	H3. 2	18	1	16	3	100%
25-11-2013	H3. 3	19	0	19	0	100%
26-11-2013	H3. 4	18	1	19	0	95%

Tabel 11 Controle LOG-bestanden Marne College

Vak	wiskunde E Robart Bovenbouw (MC)			
Enquête	H3.1	H3.2	H3.3	H3.4
Aantal antwoorden	16	18	19	18
1. Heb je de instructiefilm helemaal bekeken?	Ja : 100% Nee : 0%	Ja : 100% Nee : 0%	Ja : 100% Nee : 0%	Ja : 100% Nee : 0%
2. Hoe vaak heb je de instructiefilm bekeken?	Gem.: 1.19 SD: 0.39	Gem.: 1.11 SD: 0.31	Gem.: 1.05 SD: 0.22	Gem.: 1.12 SD: 0.47
1 keer	81,30%	88,90%	94,70%	88,90%
2 keer	18,80%	11,10%	5,30%	0%
3 keer	0%	0%	0%	5,60%
4 keer of meer	0%	0%	0%	0%
Niet beantwoord	0%	0%	0%	5,60%
3. Hoe vaak heb je de instructiefilm terug gespoeld?	Gem.: 1.44 SD: 0.86	Gem.: 1.22 SD: 0.42	Gem.: 1.26 SD: 0.55	Gem.: 2.00 SD: 1.05
0 keer	75%	77,80%	78,90%	44,40%
1 keer	12,50%	22,20%	15,80%	22,20%
2 keer	6,30%	0%	5,30%	22,20%
3 keer of meer	6,30%	0%	0%	11,10%
4. Hoe leerzaam is de uitleg van deze instructiefilm?	Gem.: 3.06 SD: 0.43	Gem.: 2.94 SD: 0.52	Gem.: 3.11 SD: 0.64	Gem.: 3.11 SD: 0.46
helemaal niet leerzaam	0%	0%	0%	0%
niet echt leerzaam	6,30%	16,70%	15,80%	5,60%
best leerzaam	81,30%	72,20%	57,90%	77,80%
erg leerzaam	12,50%	11,10%	26,30%	16,70%

Tabel 12 Controle It's Learning (ELO)

Controle bekijken instructiefilm 4HB Ubbo Emmius						
		Wel	Niet	Aanwezig	Afwezig	Aanw + Wel
4-11-2013	H3.0	11	13	20	4	55%
8-11-2013	H3. 1	19	5	23	1	83%
11-11-2013	H3. 2	20	4	22	2	91%
15-11-2013	H3. 3	12	12	22	2	55%
18-11-2013	H3. 4	15	9	20	4	75%

Tabel 13 Controle LOG-bestanden Ubbo Emmius

Vak	S HAVO4 WiskundeB FtC (UE) (SH4 WiB)			
Enquête	H3.1	H3.2	H3.3	H3.4
Aantal antwoorden	19	20	12	15
1. Heb je de film bekeken?	Ja : 94,7% Nee : 5,3%	Ja : 100% Nee : 0%	Ja : 91,7% Nee : 8,3%	Ja : 100% Nee : 0%
2. Hoe vaak heb je de film bekeken?	Gem: 1.06 SD: 0.23	Gem: 1.10 SD: 0.30	Gem: 1.09 SD: 0.29	Gem: 1.13 SD: 0.34
Eén keer	89,50%	90%	83,30%	86,70%
Twee keer	5,30%	10%	8,30%	13,30%
Drie keer	0%	0%	0%	0%
Vier keer of meer	0%	0%	0%	0%
Niet beantwoord	5,30%	0%	8,30%	0%
3. Hoe vaak heb je de filminstructie terug gespoeld?	Gem: 1.44 SD: 0.60	Gem: 1.32 SD: 0.57	Gem: 1.18 SD: 0.57	Gem: 1.67 SD: 0.79
Geen enkele keer	57,90%	70%	83,30%	53,30%
Eén keer	31,60%	20%	0%	26,70%
Twee keer	5,30%	5%	8,30%	20%
Drie keer of meer	0%	0%	8,30%	0%
Niet beantwoord	5,30%	5%	0,00%	0%
4. Hoe leerzaam is deze filminstructie voor jou?	Gem: 2.94 SD: 0.40	Gem: 2.79 SD: 0.77	Gem: 2.91 SD: 0.79	Gem: 2.87 SD: 0.50
helemaal niet leerzaam	0%	5%	8,30%	0%
niet echt leerzaam	10,50%	25%	8,30%	20%
best leerzaam	78,90%	50%	58,30%	73,30%
erg leerzaam	5,30%	15%	16,70%	6,70%
Niet beantwoord	5,30%	5%	8,30%	0%

Tabel 14 Controle It's Learning (ELO)

## 10.4.3 Checklist

*Opdrachten gemaakt*

Leerling Marne College	gemaakte opgaven per les				
	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 27
	18-11-2013	19-11-2013	21-11-2013	25-11-2013	26-11-2013
1	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 19,21	23 t/m 25
2	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 20	23 t/m 25
3	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 19	23 t/m 26
4	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 27
5	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 20	23 t/m 27
6	V1 t/m V7	afwezig	11 t/m 14	17 t/m 20	23 t/m 25
7	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 18	23 t/m 25
8	V1 t/m V7	1 t/m 7	afwezig	17 t/m 18	23 t/m 25
9	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 26
10	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 20	23 t/m 26
11	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 18	23 t/m 24
12	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 26
13	V1 t/m V7	1 t/m 7	afwezig	17 t/m 20	23 t/m 26
14	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 20	23 t/m 25
15	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 18	23 t/m 24
16	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 27
17	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 19,21	23 t/m 26
18	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 18	23 t/m 25
19	V1 t/m V7	1 t/m 7	afwezig	17 t/m 21	23 t/m 27

Tabel 15 Checklist gemaakte opgaven Marne College

Flipping the Classroom

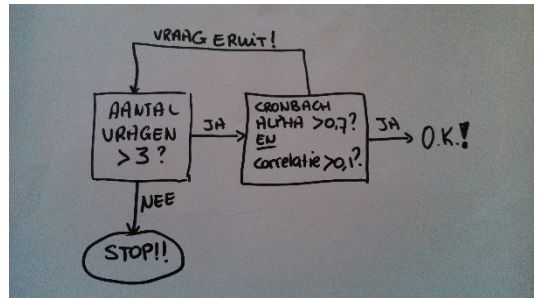
Leerling Ubbo Emmius	gemaakte opgaven per les				
	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 27
1	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 26
2	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 26
3	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 26
4	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 26
5	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 26
6	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 27
7	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 27
8	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 27
9	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 27
10	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 27
11	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	Afwezig	Afwezig
12	V1 t/m V7	1 t/m 7	Afwezig	17 t/m 21	23 t/m 25
13	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 20	23 t/m 25
14	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 20	Afwezig
15	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 25
16	Afwezig	1 t/m 7	11 t/m 14	Afwezig	Afwezig
17	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 26
18	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 26
19	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	23 t/m 26
20	Afwezig	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 21	Afwezig
21	V1 t/m V7	Afwezig	11 t/m 14	17 t/m 20	23 t/m 27
22	Afwezig	1 t/m 7	Afwezig	17 t/m 20	23 t/m 27
23	Afwezig	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 20	23 t/m 27
24	V1 t/m V7	1 t/m 7	11 t/m 14	17 t/m 20	23 t/m 27

Tabel 16 Checklist gemaakte opgaven Ubbo Emmius

### 10.4.4 Enquête

Met behulp van Cronbach Alpha wordt de enquête geanalyseerd. De waarde van Cronbach Alpha is een indicatie van de mate waarin een aantal items in een test hetzelfde concept meten. Als vuistregel hanteren wij dat een test kan worden gebruikt bij een Cronbach Alpha van 0,70 of hoger.

Vervolgens kijken we naar de correlatie. De waarde van de correlatie kan variëren tussen -1 en 1. Een perfecte negatieve samenhang als de correlatie -1 is en een perfecte positieve samenhang als de correlatie 1 is. Indien de correlatie in de buurt van 0 is dan is er geen tot weinig samenhang.



Afbeelding 25 Stroomschema Cronbach Alpha

Zonodig bekijken we de Cronbach Alpha opnieuw, door vragen weg te laten waarbij de correlatie in de buurt van nul ligt.

Indien de Cronbach Alpha groter is dan 0,70 én er geen correlatie in de buurt van nul ligt gaan we over tot het nemen van conclusies op basis van de antwoorden op de vragen die zijn overgebleven.

## Analyse Cronbach Alpha

### Leerling enquête vragen

#### 1. Stemgebruik

- a. CA (5 vragen) = 0,708 (correlatie vraag 1.2 is 0,02)  
vraag 1.2: de stem van mijn eigen docent is prettig om naar te luisteren
- b. CA (min vraag 1.2) = 0,793
- c. CA (min vraag 1.2 plus 5.1 omgekeerd) = 0,734  
Wij stellen dat het voor de leerlingen niet uitmaakt wie de instructiefilm inspreekt. Zij zullen de aandacht daardoor niet verliezen.
- d. dus mogen we de vragen 1.1, 1.3, 1.4 en 1.5 bundelen en één gezamenlijke conclusie hieruit halen.

#### 2. Lengte

- a. CA (4 vragen) = 0,715
- b. CA (4 vragen plus 5.3 omgekeerd) = 0,730  
Wij stellen dat 5 minuten, een goede lengte is voor een instructiefilm.

#### 3. Inhoud

- a. CA (5 vragen) = 0,804

Wij stellen dat de gemaakte instructiefilms goed en duidelijk te volgen waren voor de leerlingen.

#### 4. Beeldgebruik

- a. CA ( 5 vragen) = 0,469  
correlatie 4.1 prettig beeld (-0,05) en 4.2 docent in beeld (-0,01) erg laag
- b. CA (min vraag 4.1 en 4.2) = 0,895

Wij stellen dat het niet aan te raden is om de docent in beeld te zetten. Dit zorgt voor afleiding. (Als er iets in beeld staat moet dit nuttig zijn voor het verhaal. Het kan nuttig zijn om de GRM in beeld te brengen, maar ook om handgeschreven een uitwerking te tonen.)

## 5. Aandacht

- a. CA (5 vragen) = 0,562  
correlatie vraag 5.1 (0,16) laag
- b. CA (min vraag 5.1) = 0,588  
correlatie vraag 5.2 (0,23) laag
- c. CA (min vraag 5.1 en 5.2) = 0,612

Hier is eigenlijk geen goede conclusie te trekken.

Vreemd dat vraag 5.1 als eerste eruit valt, terwijl deze aangevuld kan worden bij de vragen over stemgebruik.

## 6. Werken in groepjes

- a. CA (7 vragen) = 0,004  
correlatie vr6.1 (0,07), vr6.2 (0,00), vr6.3 (-0,08), vr6.5 (-0,27), vr6.6 (-0,02), vr6.7 (-0,03)
- b. CA (7 vragen, vraag 6.2 en 6.6 omgedraaid) = 0,315  
correlatie vr6.3 (-0,11) en vr6.4 (0,03)
- c. CA (6 vragen, min vr6.3) = 0,421  
correlatie vr6.4 (-0,05)
- d. CA (5 vragen, min vr6.4) = 0,533  
correlatie vr6.1 (0,14)
- e. CA (4 vragen, min vr6.1) = 0,578  
correlatie vr6.7 (0,24)
- f. CA (3 vragen, min vr6.7) = 0,636 (zwak)

Wij stellen dat de leerlingen vaak zijn afgeleid door het in groepjes werken, daarin tegen hebben ze wel alle opdrachten in de les kunnen maken.

## 7. Functioneren docent

- a. CA (8 vragen) = 0,587  
correlatie vr7.7 (-0,03), vr7.3 (0,14), vr7.4 (0,11)
- b. CA (5 vragen, min 7.3, 7.4, 7.7) = 0,659  
correlatie vr7.5 (0,27)

Wij stellen dat de leerlingen gestimuleerd zijn om actief in overleg te gaan met de medeleerlingen betreffende wiskunde mede doordat de docent de juiste aanwijzingen gaf.

## 8. Ervaringen met FtC

- a. CA (8 vragen, vr8.8 omgedraaid) = 0,913

Wij stellen dat de leerlingen zeer positief zijn over hun ervaringen met Flipping the Classroom.

## 9. Vergelijken FtC met standaardles

- a. CA (6 vragen, vr9.6 omgedraaid) = 0,785

Wij stellen dat leerlingen een duidelijke voorkeur hebben voor FtC ten opzichte van de 'standaard'les.

## 10. Alle vragen mbt instructiefilm

- a. CA (24 vragen) = 0,765  
correlatie vr4.2 (-0,03)
- b. CA (min vr4.2) = 0,785

het gemiddelde is 2,926 (op een schaal van 1 t/m 4)

## 11. Alle vragen mbt Het werken in groepjes

- a. CA (29 vragen, vr6.2, vr6.6 vr7.8, vr8.8 en vr9.6 omgekeerd) = 0,861

het gemiddelde is 2,761 (op een schaal van 1 t/m 4)

## Uitslag Enquête

Hieronder staat de uitslag van de enquête in totalen per antwoord en een uitgereken gemiddelde.

1 De volgende vijf vragen gaan over het <b>stemgebruik</b> in de instructiefilms		HO	O	E	HE	GEM
1.1	De stem van mijn eigen docent is duidelijk verstaanbaar	1	1	26	13	3,2
1.2	De stem van mijn eigen docent is prettig om naar te luisteren	0	4	27	10	3,1
1.3	De stem van de andere docent is duidelijk verstaanbaar	1	9	24	7	2,9
1.4	De stem van de andere docent is prettig om naar te luisteren	5	14	20	1	2,4
1.5	Het maakt voor mij niet uit welke docent de instructiefilm inspreekt	8	11	18	4	2,4
2 De volgende vier vragen gaan over de <b>lengte</b> (duur) van de instructiefilm. -		HO	O	E	HE	GEM
2.1	Over het algemeen vond ik de lengte van de instructiefilm goed	0	2	26	13	3,3
2.2	Over het algemeen heb ik geen herhaling in de instructiefilm gezien	5	12	20	4	2,6
2.3	De lengte van de instructiefilm is over het algemeen precies goed voor mij	1	9	21	10	3,0
2.4	Over het algemeen vond ik het tempo van de uitleg in de instructiefilm goed	3	7	23	8	2,9
3 De volgende vijf vragen gaan over de <b>inhoud</b> van de instructiefilm.		HO	O	E	HE	GEM
3.1	Over het algemeen kon ik de instructiefilm goed volgen	0	1	24	16	3,4
3.2	De instructiefilm sluit goed aan bij de te maken opdrachten	0	3	29	9	3,1
3.3	Het was voor mij steeds duidelijk waar de instructiefilm over ging	0	3	29	9	3,1
3.4	Met het bekijken van de instructiefilm, heb ik de uitleg goed begrepen	1	2	30	7	3,1
3.5	De instructiefilm stelde mij in staat de opdrachten in de les te kunnen maken	1	6	28	6	3,0

4 De volgende vijf vragen gaan over het <b>beeldgebruik</b> van de instructiefilm. -		HO	O	E	HE	GEM
4.1	Over het algemeen vond ik het beeld prettig om naar te kijken	1	6	31	3	2,9
4.2	De docent in beeld vond ik een goede aanvulling bij de instructiefilm	13	16	9	3	2,0
4.3	De grafische rekenmachine in beeld was nuttig	0	1	28	12	3,3
4.4	Het uitwerken door het uitschrijven van de docent vond ik zinvol	0	3	30	8	3,1
4.5	Het scherm vond ik goed ingedeeld	0	2	32	6	3,1
5 De volgende vijf vragen gaan over hoe <b>aandachtig</b> je de instructiefilm hebt kunnen bekijken.		HO	O	E	HE	GEM
5.1	Ik heb de aandacht wel eens verloren vanwege het stemgebruik in de instructiefilm	1	27	10	3	2,4
5.2	Ik heb de aandacht wel eens verloren vanwege het beeldgebruik in de instructiefilm	2	27	9	3	2,3
5.3	Ik heb de aandacht wel eens verloren vanwege de lengte van de instructiefilm	7	21	10	3	2,2
5.4	Ik heb de aandacht wel eens verloren vanwege het niveau van de theorie in de instructiefilm	1	23	15	2	2,4
5.5	Ik heb de aandacht wel eens verloren vanwege de herhaling in de instructiefilm	7	18	14	2	2,3
6 De volgende zeven vragen gaan over het <b>werken in groepjes</b> in de wiskundeles.		HO	O	E	HE	GEM
6.1	Ik heb vaak uitleg gegeven aan een medeleerling	4	13	19	5	2,6
6.2	Ik werd vaak afgeleid	5	27	6	3	2,2
6.3	Ik heb veel vragen gesteld	1	17	20	3	2,6
6.4	In mijn groep werd veel gediscussieerd over de opdrachten	4	8	21	8	2,8
6.5	Ik heb alle opdrachten in de les kunnen maken	1	12	25	3	2,7
6.6	In mijn groep werd veel gepraat, niet over wiskunde	8	24	8	1	2,0
6.7	Werken in een groep past bij mij	5	12	17	7	2,6

7 De volgende acht vragen gaan over het <b>functioneren van de docent</b> tijdens de wiskundeles.		HO	O	E	HE	GEM
7.1	Mijn docent heeft bij veel vragen het antwoord gegeven	7	15	17	2	2,3
7.2	Mijn docent heeft me tot denken aangezet	2	13	26	0	2,6
7.3	Mijn docent heeft me gestimuleerd om in overleg te gaan met mijn medeleerlingen	1	4	28	8	3,0
7.4	Mijn docent heeft me gestimuleerd om uitleg te geven aan mijn medeleerlingen	1	6	31	3	2,9
7.5	Mijn docent heeft me complimenten gegeven	2	8	30	1	2,7
7.6	Mijn docent heeft veel aanwijzingen gegeven	2	13	25	1	2,6
7.7	Mijn docent heeft me gestimuleerd om vragen te stellen aan mijn medeleerlingen	1	3	30	6	3,0
7.8	Mijn docent heeft veel uitleg gegeven in de les	20	19	2	0	1,6
8 De volgende acht vragen gaan over jouw <b>ervaringen</b> met Flipping the Classroom.		HO	O	E	HE	GEM
8.1	Ik vind dat de theorie in de instructiefilm goed werd uitgelegd	0	3	33	4	3,0
8.2	Ik vind het prettig om de instructie via een film te zien	2	6	21	11	3,0
8.3	In de les heb ik meer hulp ervaren bij het maken van de opdrachten	1	10	26	3	2,8
8.4	Ik heb in de les meer persoonlijke feedback gekregen van de docent	1	20	19	0	2,5
8.5	Ik heb meer plezier in wiskunde ervaren	1	10	25	4	2,8
8.6	Ik ben meer in de les gaan doen voor wiskunde	3	6	22	9	2,9
8.7	Ik ben meer gemotiveerd geraakt voor wiskunde	2	14	23	1	2,6
8.8	Ik ben meer gespannen geraakt voor wiskunde	8	30	1	1	1,9

Flipping the Classroom

9	De volgende zes vragen gaan over het <b>vergelijken</b> van Flipping the Classroom met een 'standaard les'.	HO	O	E	HE	GEM
9.1	Ik werk liever in groepen dan alleen	5	9	19	8	2,7
9.2	Ik heb liever uitleg met Flipping the Classroom dan uitleg in de les	5	6	12	18	3,0
9.3	Met Flipping the Classroom kan ik me beter op de instructie concentreren	2	9	16	14	3,0
9.4	Met Flipping the Classroom maak ik alle opdrachten in de les	3	8	17	13	3,0
9.5	Met Flipping the Classroom werk ik meer samen met andere leerlingen dan in een normale les	1	6	20	14	3,1
9.6	Met Flipping the Classroom mis ik de normale uitleg in de les	14	17	8	2	2,0

### 10.4.5 Gesprekken met leerlingen

In deze paragraaf staan de samenvattingen van de zes leerlinggesprekken die zijn geweest. De gesprekken zijn opgenomen en achteraf samengevat door Ella Robart en Henk Hof.

#### *Leerling 1 (Marne College)*

Stemgebruik:

Ik vond het fijner om de stem van mijn eigen docent te horen, want bij een andere docent moet je eerst toch wennen als je uitleg krijgt. Bij een eigen docent ben je gewend aan bepaalde woorden die je eigen docent gebruikt. Een andere stem klinkt ook anders, je moet daar aan wennen. Als je die andere docent vaker zou horen dan wen je daar waarschijnlijk ook wel aan en dan maakt het dus niet zoveel meer uit. Maar je hebt natuurlijk altijd dat je de ene stem liever hoort dan de andere.

Herhaling:

De leerling vindt dat er veel herhaling in de filmpjes was. Ik vind het wel fijn dat er herhaling is, maar van sommige dingen dacht ik 'Nu weet ik het ook wel'. Herhaling is dat er in het filmpje steeds weer hetzelfde terug komt. Als tussen stapjes steeds herhaald worden, dan weet je dit op het laatst ook wel.

Maar als er echt moeilijke dingen zijn dan vind ik het niet erg dat er herhaald wordt. In de filmpjes kwam vaak weer eenzelfde soort opdracht terug wat ik wel heel fijn vond. Dat je voortbouwt op een zelfde opdracht.

Tempo:

Bij een filmpje heb ik wel een keer terug gespoeld, want toen vond ik dat het te snel ging, dan is het tempo dus te hoog. En bij de gewone dingen was het tempo goed, je kon het filmpje dan goed volgen. Soms ging het dan misschien wel weer te langzaam. Maar als dan de conclusie komt dan moet alles weer op z'n plaats vallen en dan mag het wel weer wat langzamer. Dan heb ik het filmpje wel eens stil gezet. Maar dat is in de les ook zo, dan vraag je het nog een keer en nu kijk je het nog een keer terug. Ik vond het wel handig dat je de film even stil kon zetten, dan kun je het allemaal nog eens over zien.

Wat deed je bij het kijken van de filmpjes?

De leerling gaf aan dat ze soms wel mee rekende met de opdrachten, maar ook vaak alleen maar keek. Ik keek de filmpjes ook pas op het allerlaatste moment. Bijvoorbeeld als ik naar school ging, anders vergeet je het allemaal weer. Ik bekeek het 'smorgens vroeg, voordat we les hadden. Het mocht nu niet in de les bekeken worden. Als ik het wel in de les had mogen bekijken dan had ik het alsnog voor die tijd bekeken, want als je het in de les moet bekijken dan heb je onrust om je heen en dan moet je je er op concentreren. Nou ik concentreer me thuis veel beter dan op school. Dan kun je wel meteen de opdrachten maken natuurlijk, maar als je het smorgens kijkt voordat je naar school gaat, dan valt het ook best wel mee. Dan kun

je in de les meteen vragen stellen van wat je niet hebt begrepen. Het zou wel helpen als je het in de les nog een keer zou mogen bekijken. Dan kun je zelf even gauw kijken hoe het ook al weer zat.

#### Beeldgebruik:

Ik vond de docent in beeld heel irritant. Ik heb er wat voor gezet omdat ik er door afgeleid werd. Door het bewegen van het beeld van de docent werd je afgeleid. Je moest er naar kijken terwijl je dan niet op de uitleg lette. In de les let je ook niet echt op de leraar, maar meer op wat ie op het bord staat te doen en verteld. Als je de aandacht op de uitleg wilt hebben, dan moet je niet steeds naar de docent in beeld kijken. Het was lastig dat het beeld van de docent apart in het hoekje stond. Het was niet een beeld, maar meerdere beelden. Je moest nu naar twee aparte dingen tegelijk kijken. Dat was niet handig.

Bij de rest van de filmpjes was het beeldgebruik rustig en duidelijk. De rekenmachine erbij was heel handig. Het schrijven op het bord was ook heel handig. Nu werd er mee geschreven met de tussenstappen die je moest opschrijven. Dat was wel handig zodat je zag wat je zelf ook moet opschrijven.

#### Groepjes werken:

Het in groepjes werken was heel prettig ook omdat het op niveau was ingedeeld. Je kon heel makkelijk vragen aan je medeleerlingen. Het nadeel was natuurlijk ook wel dat het heel snel wat te gezellig werd. Dit laatste hing ook wel af van welk uur het was dat we les hadden. Vooral het laatste uur was vaak wat minder om te werken. Dan werd er meer gekletst. Maar de andere uren ging het eigenlijk heel goed. Je was in de les echt veel met je huiswerk bezig. Ik had het huiswerk in de les bijna altijd af.

Bij dit hoofdstuk vond ik FTC heel goed passen, maar het hoofdstukken over differentieren zou volgens mij niet goed gaan omdat dat hoofdstuk veel lastiger is. Dan heb ik liever dat de leraar het mij zelf uitlegt in plaats van een filmpje. Maar wat vaker een hoofdstuk met FTC wijs ik zeker niet af. Maar dan zou ik wel meer aantekeningen maken, want dat doe ik eigenlijk ook altijd als in de les dingen uitgelegd worden.

#### Rol van de docent:

Tijdens het maken van de opdrachten kom je er pas achter wat je wel of niet snapt. Als je er dan ook niet uit komt met je groepje, is het toch wel handig dat de docent er is om je verder op weg te helpen. Maar je ging wel eerst in de groepjes vragen, dat gebeurde nu vaker dan als je alleen maar naast iemand zit.

Positief vond ik dat we thuis geen huiswerk meer hoefden te maken. Het in groepjes werken vond ik heel positief. En voor de toets kon je nog een keer de filmpjes bekijken.

## Leerling 2 (Marne College)

### Stemgebruikt:

Het maakt mij niet uit wie het filmpje in spreekt. Ik vond uw collega ook wel goed. Ik vind het wel belangrijk dat er wat duidelijke voorbeelden zijn en dat er goed uitgelegd wordt. Dat werd door beide goed gedaan. Ik vond de uitleg duidelijk, ik vond het duidelijker dan wat er in het boek stond. Als het verteld wordt en er komt daarna een plaatje in beeld, dan wordt het voor mij duidelijker. In het boek dan lees je het alleen maar.

### Herhaling:

Er zat naar mijn idee aardig wat herhaling in. Maar dit stoorde mij niet want herinnerde mij dan aan de vorige keer. Bijvoorbeeld met die rekenregels was het zo dat die steeds weer terug kwamen, die onthoud ik nu wel goed. Onder herhaling versta ik dat er aan het begin van elk filmpje werd verteld wat er de vorige keer behandeld is en aan het eind werd verteld wat er in dit filmpje behandeld is en wat belangrijk is. Als er in het filmpje steeds herhaald werd hoe je iets moest doen, dan spoelde ik het gewoon door, want dan wist ik het wel.

### Tempo:

Tempo was goed, maar wat mij betreft werd er soms wat teveel herhaald. Ik snap dat dit voor anderen misschien nodig is, maar voor mij hoefde dit niet. De eerste filmpjes vond ik echt makkelijk. Die had ik eigenlijk niet eens nodig. Daarna vond ik het wel belangrijk om de filmpjes te bekijken, toen werd het lastig.

### Beeldgebruik:

De filmpjes zijn maar 5 minuten, dus ik kon mij prima concentreren. Toen u in beeld was, maakte mij ook niet zoveel uit. Ik werd er niet door afgeleid of zo. Ik vond het wel een beetje overbodig en was het niet echt nodig dat u in beeld was. De rekenmachine in beeld vond ik echt handig en ook het uitschrijven was heel handig, dan weet je ook hoe je het zelf moet opschrijven op een toets.

### Werken in groepjes:

Het in groepjes werken vond ik een lekkere manier om te werken. We konden elkaar goed helpen. Ik vond het juist heel goed om bij mensen te zitten van hetzelfde niveau, want dan kan ik zelf ook een keer vragen in plaats van steeds maar uit te leggen. Het samenwerken op die manier werkt voor mij heel goed. Maar als er uitleg voor de klas is, is het niet handig om in groepjes te zitten, want dan wordt er gewoon niet goed opgelet.

Ik doe thuis meestal niet zoveel, en omdat we nu alles op school deden had ik steeds mijn werk af. Want ja als je dan toch in de les zit kun je beter ook maar wat

voor die les gaan doen, dat vind ik thuis veel moeilijker, dan heb ik wel wat beters te doen.

Rol van de docent:

Bij moeilijke dingen was het wel handig dat de docent er was, want dan kwamen we er als groepje ook niet uit.

FTC

Ik vond dit een ideale vorm van les hebben. Bij wiskunde helemaal, voor mij werkt het echt heel goed. Nu werk ik er meer aan, voor het leren hoefde ik dan niet zoveel meer te doen. Prima.

### *Leerling 3 (Marne College)*

Stemgebruik:

Als je heel vaak de stem van iemand anders bij een filmpje hoort maakt het volgens mij niet zoveel meer uit. Misschien de eerste keer is het even wennen, dat vond ik tenminste wel, maar het ging ook goed met die andere stem, dus geen probleem.

Herhaling:

Er zat wel herhaling in de filmpjes, maar dat was niet teveel. Het filmpje duurt maar 5 minuten dus er kan eigenlijk ook niet zoveel herhaling in zitten. De herhaling die erin zat vond ik wel fijn. Je wist dan weer wat beter waar het over ging en dat was makkelijk voor het vervolg. Je kon dan makkelijker verder gaan. Het was niet storend.

Tempo:

Ik vond het tempo wel goed. Het filmpje duurde maar 5 minuten en het tempo was niet te snel of te langzaam. Ik vond het juist heel fijn om de uitleg via een filmpje van 5 minuten te krijgen. Wat we nu doen in de les vind ik wel eens te lang duren. De uitleg kost veel tijd terwijl het met zo'n filmpje in 5 minuten klaar is en dan weet ik het ook.

Beeldgebruik:

Het beeldgebruik vond ik juist heel fijn. Het was duidelijk getypt en stond overzichtelijk in beeld. Met het handgeschreven gedeelte dacht ik soms wel; "oei, wat staat hier nu", want dat vond ik minder duidelijk dan de rest. Ik ging het filmpje dan wel op pauze zetten en even goed lezen, voordat ik weer verder ging met het filmpje.

Omdat ik een probleem heb met mijn gezichtsvermogen was het sowieso duidelijker om het goed uitgetypt werd. Ook in de les kan ik het niet altijd duidelijk op het digibord zien en daar had ik nu dus helemaal geen problemen mee. Voor mij was dit ook daarom een heel ideale manier om les te krijgen.

De rekenmachine was toch nog wel wat klein om het allemaal duidelijk te kunnen zien. Als er op de rekenmachine werd getypt kon ik het meestal nog niet helemaal goed zien. Het was handig dat het ook een keer werd uitvergroot, en wat ik deed was het dan weer zo nu en dan op pauze zetten om even goed te kijken. De docent in beeld was alleen maar storend en afleidend. Daardoor vergat ik soms om naar de uitleg te kijken en moest ik het filmpje een stukje terug zetten om weer opnieuw te kijken.

#### Groepjes werken:

Het in groepjes werken was heel prettig omdat je dan heel makkelijk uitleg ging vragen aan anderen. Hier heb ik veel gebruik van gemaakt. Verder kon ik zo nu en dan ook zelf uitleg geven aan anderen. Ik vond het ook fijn dat ik over het algemeen de sommen af kon krijgen in de les. Dat ging nu veel beter dan bij normale lessen. Ik kon me nu in de les veel beter concentreren omdat iedereen gewoon aan het werk ging. Thuis ben ik veel sneller afgeleid en omdat ik dan vaak geen zin heb om huiswerk te maken en het daarom niet doe. Nu dacht ik meer van nou ja, ik zit hier nu toch en we konden vrij snel altijd beginnen zonder eerst nog van alles te moeten bespreken. Dan ging ik gewoon makkelijker aan het werk. Dit was echt heel fijn.

#### Rol van de docent:

Als het hele groepje er niet uitkwam dan was u er en dan konden we alsnog vragen stellen en weer verder werken. Ik miste ook niet de uitleg in de les, want door met de sommen bezig te zijn en vooral door het samen werken begreep ik vaak veel sneller waar het om ging. Ik vind dat ik nu veel beter en geconcentreerder aan het werk ben geweest. De docent is er dan wel en loopt wel rond, maar verder dan ons uitleg geven als dat nodig was, deed u niet. Dus ja, op deze manier was ik veel beter aan het werk.

Uitleg in de les vind ik vaak veel te lang en het is storend als er dan mensen doorheen praten. Nu kon ik thuis het filmpje bekijken en werd ik niet verder afgeleid. En als ik het dan niet begreep kon ik het stop zetten en terug zetten om het nog een keer te bekijken. En hoefde ik niet te wachten op andere leerlingen ofzo. Dit was echt heel fijn. Bij het kijken naar de filmpjes ging ik wel mee redeneren om te kijken of ik het ook zo zou doen, maar dat deed ik dan gewoon in m'n hoofd, niet op papier. Vaak probeerde ik wel eerst de hele uitleg te begrijpen en ging ik terug kijken als ik het aan het eind toch nog wat onduidelijk vond. Misschien was het wel handig geweest om ook aantekeningen te maken voor de les, omdat we daar de filmpjes niet nog een keer mochten bekijken, maar dat heb ik niet gedaan.

Wat mij betreft mogen wel meer lessen er op deze manier uitzien, want ik heb echt het idee dat ik veel meer heb gedaan terwijl het me veel minder tijd kost.

## *Leerling 1 (Ubbo Emmius)*

### Stem

Stem maakt helemaal niet uit. Je bent veel leraren gewend. Je moet wel even wennen, maar dat gaat best snel.

### Lengte

De lengte van de film vind ik te lang. De stof is voor mij bekend; even opfrissen is voor mij genoeg. Ik heb geen herhaling gezien; wel worden in de voorbeelden stapjes (in één film) herhaald.

### Inhoud

Voor mij was het duidelijk waar de film over ging. In het boek staat het anders uitgelegd, maar het sluit na het lezen van het boek goed aan bij de opdrachten. De uitleg in het boek las ik in de les.

### Beeldgebruik

PP was goed en duidelijk. De GR in beeld was duidelijk. De docent in beeld, die bewoog, leidde mij af; een foto zou dan beter zijn. Voor mij hoeft er geen docent in beeld te zijn. In het eerste filmpje bewoog de blauwe balk, dat leidde af. Het schrijven in beeld kan prettig zijn; je ziet het schrift verschijnen terwijl het wordt gesproken.

### Aandacht

Ik heb de aandacht wel eens verloren omtrent de lengte van de film. Ik doe dit leerjaar voor de tweede keer (vorig jaar VWO4). Ook werd me wel eens thuis, tijdens het bekijken van de film, wel eens iets gevraagd. Dan zette ik de film op pauze en keek later verder. De telefoon leidde mij ook wel eens af door de berichten die daarop binnenkwamen.

### Werken in groepen

Past niet bij mij. Ik vogel zelf wel iets uit; uitleggen vind ik dan minder. Ik denk dat FtC wel kan met filmpjes en dan alleen werken, desnoods met hulp van de leraar. Dit geldt voornamelijk voor wiskunde dat ik dat kan, maar ook voor andere rekenvakken. Zelf doorwerken en sneller klaar zijn met m'n werk vind ik belangrijk. Het is wel prettig om te zien hoe anderen sommen oplossen, daar leer ik wel van. Afwegend geef ik de voorkeur aan zelfstandig werken. Een redelijke zelfstandigheid, als naast elkaar zitten, vind ik wel prettig. Indeling op niveau vind ik heel prettig, hoef ik minder uit te leggen.

### Het functioneren van de docent

Wat doet de docent nu nog eigenlijk? Vragen worden eerst in de groep gesteld. Als je alleen werkt zou een docent nuttiger zijn, in een groepje beantwoordt de groep de

vragen. De docent kan dan uitleggen wanneer niemand het snapt. De docent heeft me wel tot denken aangezet door het stellen van vragen. De docent geeft geen algemene uitleg meer.

### Ervaringen

De theorie werd goed uitgelegd in de film. Het kijken naar de film vind ik prettig. Voor mij is er niet zoveel veranderd; normaal luister ik met een half oor en maak in de les de opdrachten. Dat is nu nog zo. Thuis heb ik meer werk; ik moet een filmpje kijken.

### Versus normale les

In groepjes werken. Normaal loop ik vooruit omdat ik gelijk sommen maak en vooruit loop. Dat is nu minder doordat iedereen gelijk begint.

### Open vragen

Meer zelfstandigheid is voor mij geen positieve ervaring. Voor mij neemt de zelfstandigheid in groepjes af. De docent spreek je meer doordat er geen uitleg is; hij stelt vragen. Het is wel gezelliger; er is tijd om het es ergens anders over te hebben. Dat kan als het maar niet te lang duurt. Vragen van anderen waar je weer van kan leren is voor mij een positieve beleving. TIP: geen leraar in beeld. Positief voor mij is dat ik net zover was als de groep. In de groep worden meer vragen gesteld die anders niet (door leerlingen) gesteld zouden worden. Voorkeur voor groepsindeling kan per leerling verschillen. Ik vind het leuk hier aan mee te werken. Voor is FtC goed te gebruiken bij lastige hoofdstukken; dan is overleg in groepjes voor mij handig. Als ik zou moeten kiezen tussen filmpjes en werken in groepen dan heeft groepen mijn voorkeur. Indeling op niveau heb ik het liefst.

## ***Leerling 2 (Ubbo Emmius)***

### Stem

De stemmen waren goed te verstaan; zolang het duidelijk is en goed te verstaan maakt het mij niet uit.

### Lengte

De lengte was prima, niet te lang en goed te doen. Als het nodig is en het wordt er duidelijker van mag het filmpje voor mij best langer worden. Eventueel een extra (ander) voorbeeldje erbij.

### Inhoud

De inhoud was voor mij duidelijk. Ik heb enkele keren teruggespoeld, vooral daar waar het moeilijker werd. Ik heb de opdrachten goed kunnen maken.

### Beeldgebruik

Het scherm vond ik goed ingedeeld. Met de GR kon je goed zien wat er gebeurde. De docent in beeld leidde mij af; is wat mij betreft niet nodig. Uitschrijven was handig; dan kon je zien wat er gebeurde.

### Aandacht

Heb de aandacht niet verloren. Het zijn belangrijke dingen en als die goed worden uitgelegd is dat juist handig.

### Werken in groepjes

Past wel bij mij; praten wel wat, wel over wiskunde. Ik stel meer vragen en krijg dan ook antwoorden. Iedereen is met hetzelfde bezig. In groepjes vraag je meer aan elkaar, alleen al door de manier waarop je zit; niet naast elkaar. Zien hoe anderen sommen maken helpt mij te zien hoe het ook anders kan.

### Het functioneren van de docent

De docent heeft niet veel uitleg gegeven; de filmpjes waren duidelijk. De docent heeft aangezet tot het stellen van vragen in de groep en uitleg krijgen. Ik ben aangezet tot denken en dat werkt voor mij positief.

### Ervaringen

Filmpje was prettig voor thuis. In de les kon je je huiswerk afmaken, daardoor deed ik meer. Het was leuk om in die groepjes te zitten omdat het positief voor mij werkte. Meer plezier en niet gespannen. Ik wil dit wel vaker zo; met een lichte voorkeur voor groepswerken boven de filmpjes. In HAVO4 is veel huiswerk.

### Versus normale les

Ik mis niet de normale uitleg. Er is nu een filmpje. Kan me thuis meer concentreren op de uitleg; ik wordt niet afgeleid door medeleerlingen. Door het in de les maken van sommen kan ik de vragen hier ook stellen.

### Open vragen

De meest belangrijke zaken heb ik wel genoemd. Groepsindeling vond ik prettig; misschien een andere keer meer verschillen in één groep, wat doet dat? In en groep stel je wel meer vragen, want je hebt elkaar nodig. Maakt wel uit wie er in je groep zitten.

## **Leerling 3 (Ubbo Emmius)**

### Stem

Alles was goed verstaanbaar. De eigen docent vond ik prettiger om naar te luisteren, daar ben je aan gewend. Na verloop van tijd raak je aan een vreemde stem gewend.

### Lengte

Soms was de film wat lang als ik het wel snapte, dan sloeg ik dat voorbeeld wel over. Ook heb ik wel teruggespoeld als ik het niet helemaal goed begreep. Een voorbeeld van hetzelfde is voor mij dan een herhaling. Ik snapte het tijdens het kijken van de film; in de les was ik dat vaak weer kwijt en keek dan naar de uitleg in het boek.

### Inhoud

Ik kon niet altijd de opdrachten in de les maken, want dan was ik de inhoud van de film weer vergeten. Soms keek ik de film twee dagen voor de les.

### Beeldgebruik

Even denken..... GR in beeld erg handig en het schrijven is ook handig. Iemand onderin beeld vond ik bij eigen leraar prima, maar volgens mij stond er ook een ander in beeld en daar moest ik even aan wennen, wie is dat? Ik werd niet echt afgeleid doordat er iemand bewoog in beeld. Ik werd er niet door afgeleid. GR in beeld erg handig; je kon dan goed zien welke knoppen worden gebruikt. Het schrijven was net als in de les, alsof je uitleg kreeg.

### Aandacht

Ik heb de filmpjes gewoon in de huiskamer bekeken. Ik ben vrij snel afgeleid en moet dan wel eens weer terugkijken. Dan rijdt er iemand langs op de fiets en ben ik afgeleid. Als het me te lang duurde spoelde ik door; ik ging niet iets anders doen, maar keek of er niet iets anders was dat ik nog niet wist.

### Werken in een groep

Past niet echt bij mij. Ik ga snel over iets anders praten. Het niveau in onze groep verschilde best wel veel. Ik ben zelf samen niet zo snel als de rest, samen met een andere. Er kwamen dan verschillen in de groep. Als je er niet uit kwam gingen we aan elkaar vragen of de docent vragen. We gingen dan ook wel gewoon praten. Ik ben snel afgeleid. Ik heb wel eerder in groepen gewerkt en dat beviel me niet. Er werd teveel gepraat. Het heeft me geleerd om ook uit te leggen. Als er veel werk overbleef (meer dan één som) dan maakt ik het werk thuis wel af.

### Functioneren docent

Mijn docent heeft me gestimuleerd om veel in de groep te overleggen. Wel heb ik het gevoel dat door het aan elkaar uit te leggen de docent niet echt een meerwaarde heeft; vaak kom je er met de groep wel uit. Anders kun je altijd nog de docent vragen. Wat is dan nog de functie van de docent? De docent hoeft niet de hele les aanwezig te zijn. Tijdens de les hoeft de docent niet meer uit te leggen.

### Ervaringen

Ik ben snel afgeleid, ook in een groep. Als het echt stil is in de klas kan ik me beter

concentreren. Het is leuk om het samen te doen, maar niet altijd goed omdat ik dan niet alleen wiskunde doe.

#### Versus normale les

Als in een les wordt uitgelegd kan je meteen vragen en krijg je meteen uitleg. Thuis kan je geen vragen stellen. In de les zit je vast aan 50 minuten voor het maken van opgaven en thuis heb je alle tijd. Ik werk liever alleen dan in groepen.

#### Open vragen

Werken in groepen is gezelliger. Je hoort alle vragen en daar kan je weer van leren. Of je veel vragen stelt heeft ook te maken met hoe je zelf bent. Ik had niet altijd mijn huiswerk af. Als je een vraag stelt aan de docent is hij betrokken; hij is er dan me bezig. In mijn groepje zat best veel niveauverschil. Goeie bij minder goeie zou wat mij betreft best kunne. Ik wil wel vragen beantwoorden, maar ook wel vragen stellen. Kan bij mij per hoofdstuk verschillen.

### 10.4.6 Beoordeling door experts

De verschillende experts hebben de instructiefilms beoordeeld. In deze paragraaf staan de bevindingen van deze deskundigen. De experts bestaan uit de docenten Michiel Baake en Johnny van der Heide van het Marne College, de docenten Chris de Groot en Annelies Wijnbergen van het Ubbo Emmius en een externe deskundige Mikaël Flens.

#### *Docenten Marne College*

Hoofdstuk 3, voorkennis,

Tijd: 4.35 min.

Stem: Ella

Beeld: geen

Onderwerp: Voorkennis

Mooi gebruik van tabellen.

Standaardvorm: Je zegt: ' $N(t)=b \cdot g^t$ ' Liever: ' $N(t)=b \cdot g$  tot de macht  $t$ '

In de voorbeelden zeg je dit wel.

Hoofdstuk 3§1,

Tijd: 5.36 min.

Stem: Henk

Beeld: Henk

Onderwerp: Negatieve exponenten

Het gezicht van Henk leidt mij eerder af dan dat het iets toevoegt. Ook loopt de film niet helemaal synchroon met de tekst.

Het stemgebruik van Ella is iets duidelijker te verstaan (Komt dat doordat Henk een iets lagere stem heeft?)

Hoofdstuk 3§2,

Tijd: 4.31 min.

Stem: Henk

Beeld: geen

Onderwerp: Gebroken exponenten

Misschien miste ik een tabel bij de uitleg

<b>t</b>	<b>0</b>	<b>1/2</b>	<b>1</b>	
<b>N</b>	<b>250</b>			

Hoofdstuk 3§3,

Tijd: 5.16 min.

Stem: Ella

Beeld: Active Inspire

Onderwerp: Rekenen met groeifactoren

Ik vind de toevoeging van Active Inspire erg mooi.

Je schrijft mee op het tempo van lezen.

Je kunt met de 'pen' aanwijzen en kleur gebruiken.

Hoofdstuk 3§3,

Tijd: 4.55 min.

Stem: Ella

Beeld: Ella zonder achtergrond, & GR

Onderwerp: Vergelijkingen en ongelijkheden

Ik vind het beeld van de spreker zonder achtergrond mooier dan de spreker met achtergrond, maar opnieuw denk ik dat het niets extra toevoegt en weer opnieuw de synchronisatie.

De GR voegt zeker wel wat toe.

Echt mooi ook dat de IIn een opgave moeten maken en de uitwerkingen mee moeten nemen naar de les.

Algemeen:

De uitleg is duidelijk en zonder herhalingen.

Lengte van de filmpjes is goed.

Langer hoeft niet. Hoewel, elke leerling kan natuurlijk op zijn eigen tempo de filmpjes bekijken. Weer een mooie vorm van differentiëren.

Het beeld van de spreker hoeft er niet bij. Als het geluid en beeld niet synchroon loopt, is het eerder afleidend/storend dat de spreker in beeld is.

De GR is in een aantal gevallen erg waardevol.

Het schrijven op het Active bord of getypte tekst kan beide. Het schrijven van tekst maakt het wel persoonlijker en misschien iets beter na te doen voor leerlingen. Het typen van tekst is netter.

Een opdracht die meegenomen moet worden naar de les is heel mooi gevonden en is een mooie standaardafsluiting voor alle filmpjes.

## Docenten Ubbo Emmius

Chris de Groot

Havo-5, WiB Voorkennis H3:

Lengte van de film: 4:36 min. Is acceptabel. Langer hoeft het niet te zijn.

Het filmpje bouwt stap voor stap op; werkt steeds via dezelfde methode. Herhaling zit 'm dus wel in de methode, maar bevat geen doublures.

Beeldgebruik is vrij statisch; er verschijnt alleen maar tekst die zo uit het boek komt; is een risico als het gaat om het boeiend houden van het filmpje

Stemgebruik is redelijk en voldoende duidelijk, maar na enkele minuten boeit het niet meer; aandacht valt weg. Er wordt bovendien alleen maar voorgelezen wat ook op het scherm zichtbaar wordt. Daardoor voegt het eigenlijk heel weinig toe.

De opbouw van de leerstof is o.k. en komt ook overeen met de opdrachten in de methode.

Het betreft in dit geval alleen opfrissen van de voorkennis. Inhoudelijk is dat o.k., maar eigenlijk voegt het filmpje niets toe.

H3.1. Negatieve exponenten.

Is w.b. opbouw vergelijkbaar met het eerste filmpje. In grote lijnen geldt dus hetzelfde m.b.t. lengte van het filmpje en inhoud van de leerstof; dat is wel o.k. Opbouw is goed.

Stemgebruik is hier wat minder duidelijk en soms wat te snel. Ernstig is dat er enkele keren een echte fout wordt gemaakt ( $N(t)$  is  $b \times gt$  in plaats van "g tot de macht t" en  $500 \times 0,8$  in plaats van  $500 : 0,8$ ). Dit leidt tot ernstige verwarring.

Aan het eind wordt overgegaan naar regenregels (Er geldt nu: 1... 2... 3...).

Dit komt uit de lucht vallen en hoort niet bij het onderwerp negatieve exponenten. Al met al daardoor een twijfelachtig filmpje.

H3.1. Negatieve exponenten.

Het betreft hetzelfde filmpje als bij 2. De opmerkingen over inhoud en opbouw blijven dus dezelfde.

Nu is de stem vervangen door een andere onbekende stem. Stemgebruik is nu rustig en duidelijk, waardoor de waarde van het filmpje (exponentieel) toeneemt.

H3.2 Gebroken exponenten.

Vergelijkbare opbouw als vorige; daarbij zelfde opmerkingen.

W.b. aansluiten bij de opdrachten in de paragraaf: In het filmpje wordt de nadruk meer algemeen gelegd op het rekenen in een andere tijdseenheid en op de rekenregel "macht van een macht". In de paragraaf gebeurt dat minder; daar ligt de nadruk op een exponent als vertaling van "tijd". Kan dus verwarring opleveren.

H3.3 Rekenen met groeifactoren.

Lengte opnieuw prima. Opbouw consequent in de stijl van de vorige filmpjes.

Alleen wordt nu halverwege het "drukwerk" vervangen door geschreven tekst.

Deze ziet er prima (duidelijk en overzichtelijk) uit, maar doordat het een andere vorm is, vraagt het van de leerling wel even schakelen.

Het stemgebruik is in dit filmpje prima: helder, rustig en duidelijk.

Nu worden de rekenregels als voorkennis gebruikt en vervolgens toegepast. Dat is

op zich prima. Het is alleen de vraag of het gezien het abstractieniveau niet een beetje te snel gaat. De instructie sluit wel goed aan bij het doel van de paragraaf.

### H3.4 Vergelijkingen en ongelijkheden.

Lengte weer o.k. Ter ondersteuning is nu de spreker onderin het beeld te zien. Dat is op zich aardig, maar beeld en geluid lopen niet synchroon, waardoor het ook wat afleidt.

Het stemgebruik is op zich wel prettig, maar er wordt vrij snel gesproken, waardoor het risico bestaat dat leerlingen afhaken.

De GR wordt in beeld toegevoegd: op zich heeft dat een meerwaarde, maar het is in dit filmpje niet goed te zien wat er gebeurt. Bovendien gaat het te snel om zowel de uitwerking als de GR goed te kunnen volgen.

De voorbeelden zitten op zich wel goed in elkaar, maar de logica van de opbouw is niet altijd even duidelijk: Eerst een vergelijking, die met de GR mag worden opgelost, dan een ongelijkheid die exact moet worden opgelost.

Ook wordt niet altijd duidelijk waarom we iets gaan doen:

*“ we gaan nu een ongelijkheid exact oplossen”*

*“ ik vul in:.....”*

Op zich prima natuurlijk, maar waarom zou een leerling dat willen?

Tenslotte wordt een opdracht als huiswerk meegegeven. Dat is prima: eerst instructie, nu ook zelf oefenen. Alleen is de ongelijkheid nu van een net iets ander type.....

## Annelies Wijnbergen

1. Wat vind je van de lengte van de instructiefilms?

De lengte is goed. In sommige filmpjes had het tempo iets hoger mogen liggen van mij. Immers, als het een leerling te snel gaat, kunnen ze terugspoelen en opnieuw kijken. Ik geloof dat geen enkele leerling van mij de filmpjes opnieuw heeft bekeken, (wellicht voor de toets wel, maar niet tijdens het maken van het hoofdstuk) en daar zou je uit kunnen concluderen dat het dus wel wat sneller mag???? Tijdens het kijken kwam er ook wel eens een zucht uit de klas omdat het ze wat langzaam ging, maar dat zegt nog niet of een ingekort filmpje beter was geweest natuurlijk.

2. Heb je herhaling gezien in de instructiefilms?

Nee.

3. Wat vind je van het stemgebruik van de spreker?

Goed.

4. Wat vind je van de opbouw van de instructiefilm?

Goed.

5. Wat vind je van het beeldgebruik in de instructiefilms?

Voor mij had het ook geen toegevoegde waarde om de persoon te zien (maar ik vond het nu wel leuk om te zien over wie wij het hebben als je over Ella praat). Verder goed.

6. Zijn de instructiefilms leerstofdekkend?

Dat lijkt mij wel.

7. Sluit de instructiefilm aan bij de opdrachten uit de methode?

Dat leek mij wel.

8. Heb je andere op- en/of aanmerkingen met betrekking tot de instructiefilms?

Nee. Maken jullie er nog maar een paar...;-)

### *Externe Expert*

Mikaël Flens

Moderne Wiskunde HAVO4 WiskundeB 9e editie

H3 Voorkennis

<http://youtu.be/LADe3ygOCWw>

Lengte is prima, de video wordt in een goed tempo doorlopen.

Verschillende voorbeelden.

Prima, goed tempo, goed verstaanbaar.

Logische opbouw.

Ik zie twee afleiders in de video. Als eerste verandert de verticale balk links in beeld van kleur. Ten tweede zie ik rechtsonder een cursor in beeld. In mijn ogen voegen beide niets toe, leiden af, en zouden daarom zoveel mogelijk voorkomen moeten worden.

Ik heb geen ervaring met de methode.

Ik heb geen ervaring met de methode.

De video begint (en eindigt) met een muzikje. Ik zou dat weg laten, maar dat is persoonlijke smaak. Wat misschien interessanter is: de video begint met de mededeling voor wie deze video bedoeld is (havo4 wisb) en bij welk hoofdstuk het hoort. Dat is om meerdere redenen niet handig.

Als eerste kan het zijn dat een vwo-leerling (wiskunde A, B, C, D) zich niet aangesproken voelt, terwijl het onderwerp wel degelijk op het vwo terugkomt. Het tweede argument heeft te maken met de verwijzing naar het hoofdstuk. Als bij een toekomstige editie van de methode dit onderwerp in hoofdstuk 4 terecht komt, is

deze video verwarrend. Ik raad je daarom aan zo min mogelijk verwijzingen te gebruiken naar hoofdstukken, andere video's etc. Suggestie: "Deze video gaat over percentages en groeifactoren."

Overige zaken:

- Je hoort iedere klik die met de muis wordt gedaan. Is dat niet te verbergen?

(afleiding)

- Bij een video geldt wat mij betreft: zo min mogelijk ruis in beeld. Als ik kijk naar bijvoorbeeld tijdstip 2:08, dan zie ik onderaan tekst in beeld die prima weggelaten had kunnen worden. Nu krijg je eigenlijk een voorleessessie. Kinderen kunnen prima zelf lezen. Ik zou hier alleen 'exponentiële groei' in beeld laten verschijnen en het verhaal eromheen alleen vertellen.

H3.1 Negatieve exponenten

[http://youtu.be/seU2DFHrU\\_s](http://youtu.be/seU2DFHrU_s)

H3.1 Negatieve exponenten

<http://youtu.be/aSUdIYo3rhc>

Lengte is prima, maar had korter gekund. Het overzicht van  $W(3)$ ,  $W(2)$  etc. had sneller gekund. Eentje benoemen is genoeg, niet alle zes (teveel herhaling).

Zie punt 1.

Mannenstem is (te) rustig, maar klinkt misschien een beetje verveeld?

Vrouwenstem is prima en in goed tempo. Echter door het vele malen zeggen van zinnen met daarin "0,8 tot de macht..." ontstaat er veel (soms eentonige) herhaling. Het feit dat 0,8 rijmt op macht helpt hier ook niet bij.

Opbouw is logisch.

Beeldgebruik is prima. De storende muis en veranderende balk uit video 1 is nu niet meer aanwezig.

Ik heb geen ervaring met de methode.

Ik heb geen ervaring met de methode.

Als het doel is dat leerlingen aan de hand van deze video alles zelf moeten kunnen begrijpen, is het misschien handig een opmerking toe te voegen bij de laatste dia.

$5000 \times 0,8^{-2} = 5000 : 0,8^2$  dus  $0,8^{-2} = 1 : 0,8^2$ . Waar komt die 1 ineens vandaan? Het lijkt misschien logisch, maar die vraag zal altijd gesteld worden.

Bij de mannelijke video was het geluid van slechtere kwaliteit. Tevens ben ik geen voorstander van een sprekend hoofd in beeld. Of hij moet helemaal in beeld zijn video presenteren of helemaal niet in beeld. Doordat het hoofd linksonder zit, terwijl de actie in de video gecentreerd (bovenaan) is, word je als kijker gedwongen naar twee punten tegelijk te kijken. Dat gaat ten koste van de concentratie.

Verder heb ik bij de vrouwelijke video twee versprekingen gehoord bij de laatste dia.

### H3.2 Gebroken exponenten

<http://youtu.be/Ag4tVvs-wRU>

#### Test

In negatieve zin is er herhaling. In de video is nu twee keer te zien wat de groeifactor per 5 jaar is. Één keer is genoeg!

Geluidskwaliteit is wat mij betreft niet goed. Soms hoor je de spreker ook niet goed doordat hij wat zacht praat.

Opbouw is goed.

Ik vind het lastig te omschrijven, maar voor mijn gevoel staat niet alle informatie op de juiste slide. Ik denk dat ik het verhaal over de groeifactor per 5 maanden op één pagina zou doen, eventueel in een ingekorte versie.

Positief: er is nu geen persoon in beeld.

Ik kan me niet voorstellen dat er iets over het hoofd is gezien in deze video.

Ik heb geen ervaring met de methode.

“De vorige keer hadden we deze functie”. Welke vorige keer? Dit is verwarrend. Ik zou nooit verwijzen naar andere video's (zie ook opmerking bij video 1).

### H3.3 Rekenen met groeifactoren

<http://youtu.be/YIE-QUNzAag>

Lengte is goed. De voorbeeldopgaven worden in een goed, hoog tempo besproken. De video begint met een verwijzing naar een eerdere video waarin ook al rekenregels werden toegelicht. Dat zou ik hier dan weglaten, het staat immers ergens anders ook al.

De oefenopgaven worden genoeg herhaald. Meer opgaven moeten er niet in. Duidelijke stem.

De overgang van deel 1 (PowerPoint) naar deel 2 (schrijfprogramma) is te groot. Ineens een ander beeld en bovendien is het geluid nu ook anders. De wiskundige inhoud is logisch opgebouwd.

Linksonder staat een teller die afleidt. Hetzelfde geldt voor het kleurenpalet rechts.

Ik heb geen ervaring met de methode.

Ik heb geen ervaring met de methode.

Het schrijvende karakter in deze video is goed! Je hoort nu geen klikken van de muis en het ziet er mooier uit dan wanneer alles maar getypt is.

### H3.4 vergelijken en ongelijkheden

<http://youtu.be/F-HZMHJki8g>

Lengte is prima.

Rekenmachine wordt twee keer ingezet.

Stem is in principe prima, maar het geluid is nu wat schel. Komt dat door opnameapparatuur? Is de video op een andere manier opgenomen (qua geluid)?

Opbouw is logisch.

Een heleboel van de informatie wordt voorgelezen. Leerlingen kunnen prima zelf lezen. Ik raad aan OF de getypte tekst weg te laten OF in een soort telegramstijl te laten zien (dus geen volzinnen).

Door de (slechte) beeldkwaliteit is de invoer in de rekenmachine niet te zien!

Leerlingen kijken nu dus naar wat rare tekens die live ingevoerd worden. Ik zou screenshots van het scherm laten zien i.p.v. de hele rekenmachine.

Ik heb geen ervaring met de methode.

Ik heb geen ervaring met de methode.

Goede uitleg bij het gebruiken van de rekenmachine. Leerlingen hebben altijd moeite met het kiezen van een window, maar er wordt nu een duidelijk verhaal bij verteld.

Bij de laatste slide wordt dan weer heel snel genoemd wat de window moet zijn, zonder toelichting.

De gele rechthoek in de plot vind ik onduidelijk, voornamelijk het gedeelte linksboven. Wat heeft dat te maken met de beide functies?

Inzoomen op de grafiek is prima, het heeft wat speels.

Tot slot: er vindt een poging tot interactie plaats met de kijker door ze een opgave te laten uitwerken. Interactie in een video is waarschijnlijk inderdaad de volgende stap. Ik weet alleen niet of het hier zinvol is. De opgave kan net zo goed schriftelijk zijn meegegeven met als toevoeging: bekijk de video.

Hier een video waar ook een soort interactie te vinden is, doordat leerlingen kunnen doorklikken: <http://www.nicovanwijngaarden.nl/3vwo-kwadratische%20vergelijkingen.php>

Ik vond dat wel een mooie!