



## Dossier opdracht 3

Statistiek - Vakdidactiek

**Naam:** Thomas Sluyter  
**Nummer:** 1018808  
**Jaar / Klas:** 1e jaar "Docent Wiskunde", deeltijd  
**Datum:** 22 september, 2007

## Samenvatting

De onderwijsmethode "directe instructie" berust onder andere op de poging om bij een leerling zo veel mogelijk motivatie los te maken. Een sterke lesopening kan bijdragen aan de aandacht die leerlingen besteden aan de les. Er zijn vele stijlen lesopeningen denkbaar, dit document belicht er drie van mijn hand.

Dit document is onderdeel van mijn einddossier voor het vak "Statistiek Didactiek". De overige documenten uit dit dossier zijn beschikbaar op mijn Sharepoint site: <https://www.sharepoint.hu.nl/personal/1018808>

## Versie geschiedenis

Rev.	Datum	Door	Aanpassingen
01	16/09/2007	T. Sluyter	Eerste versie
01	Nvt	Nvt	Review
02	22/09/2007	T. Sluyter	Grammaticale correcties. Uitbreiding van tekst.
02			Review

# Inhoudsopgave

<b><u>INLEIDING</u></b>	<b><u>4</u></b>
Aanleiding	4
De opdracht	4
<b><u>LESOPENING 1: MCNUGGETS PROBLEEM</u></b>	<b><u>5</u></b>
Introductie	5
Lesopening schema	5
<b><u>LESOPENING 2: MP3 SPELERS</u></b>	<b><u>7</u></b>
Introductie	7
Les opening schema	7
<b><u>LESOPENING 3: MONTY HALL PROBLEEM</u></b>	<b><u>9</u></b>
Introductie	9
Lesopening schema	9
<b><u>KRANTENKNIPSELS</u></b>	<b><u>11</u></b>
Lesopening 1	11
Lesopening 2	12
Lesopening 3	13
<b><u>AFBEELDINGEN EN FIGUREN</u></b>	<b><u>14</u></b>
<b><u>BRONNEN</u></b>	<b><u>14</u></b>

# Inleiding

## Aanleiding

In het eerste jaar van de docentenopleiding aan de Hogeschool Utrecht wordt veel aandacht besteed aan "directe instructie". Deze methode van lesgeven is gebaseerd op positieve feedback, herhaling en zelfstandig werken. De leerkracht probeert het gedrag van de leerling aan te passen door de leerling te beïnvloeden. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld het "constructieve leren" waarbij de leerling zelf zijn gedrag aan past.

Het opwekken van motivatie bij de leerling staat hoog in het vaandel bij directe instructie. De leerkracht krijgt een aantal suggesties over hoe dit het beste bereikt kan worden. Een van de aangereikte methoden is een pakkende lesopening. Als de leerling nieuwsgierig wordt gemaakt voor de stof die gaat komen, dan is er een gereede kans dat hij zich harder in zal spannen.

## De opdracht

*"Maak (minstens) drie uitgewerkte ideeën voor aantrekkelijke lesopeningen op het gebied van statistiek en informatieverwerking. Gebruik hiervoor het uitgedeelde formulier. Probeer de onderwerpen en presentatie zo te kiezen dat de leerlingen zich aangesproken voelen en uitgedaagd.*

*[...]*

*Bereid op basis van een van de ideeën een lesje of presentatie voor. In [lesweek 3] krijg je de gelegenheid dit in ongeveer 5 minuten te laten zien. Uiteraard kan je ook feedback verwachten."*

Bron: hand-outs bij "Statistiek 1"

Met het oog op de lay-out van dit document heb ik de vrijheid genomen om het lesplanning formulier zelf na te maken. Dit maakt de integratie met de rest van het document een stuk gemakkelijker.

# Lesopening 1: McNuggets probleem

## Introductie

Deze eerste lesopening heb ik gebruikt voor mijn korte presentatie in lesweek 3. Tijdens deze presentatie heb ik heel wat opbouwende kritiek ontvangen, die in dossier opdracht 4 is verwerkt. De lesopening heb ik in haar originele vorm in dit document opgenomen.

*"Consider the famous "Chicken McNuggets problem": if Chicken McNuggets are sold at McDonald's only in boxes of 6, 9, or 20 McNuggets, what's the largest number of McNuggets you can't buy at McDonald's?*

*[...]*

*In general, you're given a set  $S$  of integers, and you want to know the largest number that cannot be expressed as a non-negative integer linear combination of the elements of  $S$ . This is called the Frobenius number because Frobenius is supposed to have mentioned it often during his lectures."*

Bron: <http://recursed.blogspot.com>

Ik wilde deze lesopening inzetten bij het onderwerp telproblemen. Het is misschien te ver gezocht, maar het leek mij een interessante oefening. Het doel was niet om de leerlingen een probleem te geven dat zij op kunnen lossen, maar om ze iets te geven dat ze nieuwsgierig zou maken.

Bij nader inzien is het onderwerp echter niet bepaald geschikt voor telproblemen. Het bewijs daarvoor zou ik zelf ook tijdens mijn lesopening hebben gegeven: geen van de te leren telmethodes zou nuttig zijn bij Frobenius' probleem. Mij is verteld dat de lesopening uitstekend van pas zou komen bij analytisch rekenen.

## Lesopening schema

Onderwerp	Niveau	Benodigde tijd	Materialen
Tel problemen	4e jaar HAVO/VWO	5 minuten	McNuggets Schoolbord

### Leerdoel

Eerste les van het vierde jaar met telproblemen, na dit onderwerp voor het laatst in het tweede jaar te hebben behandeld. De leerlingen komen er weer in en halen stof uit het tweede jaar op.

Het een en ander wordt geïntroduceerd aan de hand van het zgn. McNuggets Probleem, ook wel bekend als het Frobenius probleem.

## Sluit aan op lesstof

Telproblemen, kansberekening  
Getal en ruimte, ???

## Planning en omschrijving

Tijd	Docent	Leerling	Didactiek
2 min	<p>Vertelt dat hij gisteravond McDonalds moest eten. Hield McNuggets over voor de lunch. McNuggets komen in vreemde aantallen</p> <p>Wat zijn aantallen die je niet kan kopen bij McDonalds? Hoe zou je dat vast kunnen stellen?</p>	Luisteren	Leerlingen bij het onderwerp betrekken.
2 min	<p>Luisteren naar reacties uit klas. Beurten verdelen.</p> <p>Geen reacties? Vraag of boomdiagram, of op papier uitwerken een optie is. Vraag waar je begint: de totalen ontleden, of de eenheden optellen?</p>	Brainstormen over mogelijke manieren.	Leerlingen
1 min	<p>Vertelt over McNuggets probleem en Frobenius probleem. Is iets dat wiskundigen serieus bezig houdt.</p> <p>Groepjes tot drie zijn nog te doen.</p> <p>Recent heeft iemand in USA een formule gedefinieerd voor grotere aantallen.</p> <p>Dit gaan wij niet doen, maar we gaan wel weer aan de slag met telproblemen en kansrekening.</p>	Luisteren	<p>Koppel verhaal aan werkelijkheid.</p> <p>Koppel verhaal aan de kansberekening stof die we gaan behandelen.</p>

## Lesopening 2: MP3 spelers

### Introductie

Een leuk begin aan een nieuw onderwerp kan de leerlingen helpen motiveren. In lesweek 1 van onze opleiding was al te zien dat men het opgeven van meningen of gegevens leuk vindt; de groep is immers samen iets aan het doen.

Het een en ander werkt nog beter, wanneer het onderwerp de leerlingen ook aanspreekt. Zo zou ik in het geval van deze opening de leerlingen zeggen dat ik een MP3 speler wil. Ik zou echter geen idee hebben welke te kopen en dus wil ik uitvinden welke modellen op het moment populair zijn.

*"Based on the findings of this survey, it is clear that this technology reached its tipping point in the 2004 holiday shopping season," said Lee Rainie, director of Pew Internet & American Life. "iPods and other MP3 players have broken into the mainstream in a new way, and we're projecting a lot more growth, probably an acceleration of growth, ahead."*

Bron: <http://www.clickz.com>

Mijn vraagstelling zal in deze veelzijdig zijn. Ik combineer de vragen van merk en type, met een aantal features die met ja/nee beantwoord worden. Zo leren de leerlingen meteen al dat er verschillende soorten gegevens zijn en dat je ze niet allemaal op de zelfde manier kan behandelen.

### Les opening schema

Onderwerp	Niveau	Benodigde tijd	Materialen
Statistisch onderzoek	2e jaar VMBO / HAVO	15 minuten	Laptop + beamer Spreadsheet

#### Leerdoel

In het tweede jaar van het VMBO / HAVO maken de leerlingen gezamenlijk een GWA opdracht over statistiek. Zij gaan in groepjes een statistisch onderzoek houden in de klas.

#### Sluit aan op lesstof

Statistisch onderzoek

Getal en ruimte, Boek VMBO/HAVO, jaar 2, deel 2, hoofdstuk GWA.

## Planning en omschrijving

<b>Tijd</b>	<b>Docent</b>	<b>Leerling</b>	<b>Didactiek</b>
2 min	Vertelt dat tegenwoordig MP3 spelers overal zijn. Vertelt korte, persoonlijke geschiedenis met MP3.  Vind dat best interessant, dat iedereen er nu één heeft. En dat die dingen tegenwoordig steeds meer kunnen.	Luisteren	Leerlingen bij het onderwerp betrekken.
10 min	Geeft aan ook wel eentje te willen, maar weet niet welke. Wil wel eens weten wat er nu populair is. Gaat iedereen vragen om gegevens.	Geven kenmerken van hun spelers. Merk, grootte, video, foto, radio.	Introductie tot gegevens verzamelen.
5 min	Gaat spelen met de gegevens in spreadsheet. Sorteert op merk. Kijkt naar vinkjes bij mogelijkheden.	Luisteren, meedenken. Bepalen wat er populair is.	Introductie tot gegevens verwerken.
1 min	Vertelt dat de leerlingen allemaal ook zo'n onderzoek gaan doen.	Luisteren	Opstap naar GWA introductie.



## Lesopening 3: Monty Hall probleem

### Introductie

Sinds enige jaren is de TV serie "Numb3rs" in Amerika en Europa op de buis. In deze serie lost de FBI misdaden op, bijgestaan door de briljante, maar enigszins vreemde wiskundig Charlie Eppes. Het schijnt dat de wiskunde die wordt gebruikt in de serie zowaar is onderbouwd. Men zet dus niet zomaar wat hanenpoten op het bord om indruk te maken op het publiek.

Het was in deze serie dat ik voor het eerst van het "Monty Hall probleem" hoorde. Monty Hall is in deze een beroemde gameshow host die de deelnemers de beroemde vraag "Wil je deur 1, 2 of 3?" stelt.

*"Suppose you're on a game show, and you're given the choice of three doors: Behind one door is a car; behind the others, goats. You pick a door, say No. 1, and the host, who knows what's behind the doors, opens another door, say No. 3, which has a goat. He then says to you, "Do you want to pick door No. 2?" Is it to your advantage to switch your choice?"*

Bron: <http://www.wikipedia.com>

Het gekozen onderwerp is niet courant. Ik verwacht echter dat de ogenschijnlijke tegenstelling (paradox) die het probleem stelt de leerlingen nieuwsgierig genoeg maakt.

Het filmpje dat ik gebruik in deze lesopening is te zien op mijn persoonlijke website: <http://www.kilala.nl/School/Images/Numb3rs-MontyHall.mov>.

### Lesopening schema

Onderwerp	Niveau	Benodigde tijd	Materialen
Kansberekening	3e jaar HAVO / VWO	15 minuten	Laptop, beamer Filmclip <i>Numb3rs</i> Schoolbord

#### Leerdoel

Eerste les van het derde jaar met telproblemen en kansberekening. De leerling leert boomdiagrammen kennen.

Het filmpje dat wordt gebruikt in de introductie is in het Engels. Ik denk dat deze opening voornamelijk geschikt voor HAVO / VWO.

## Sluit aan op lesstof

Telproblemen, kansberekening  
Getal en ruimte, ???

## Planning en omschrijving

Tijd	Docent	Leerling	Didactiek
1 min	Vertelt dat we beginnen met nieuw onderwerp, kansberekening. Legt kort definitie uit.  Zegt dat we gaan beginnen met een filmpje met een quiz.	Luisteren	Aandacht richten.
2 min	Speelt eerste helft filmclip uit "Numb3rs", afl. 13. Laat "Monty Hall" probleem zien.	Kijken en luisteren.	Leerlingen bij het onderwerp betrekken.
10 min	Filmpje stopt op het moment dat de vraag wordt gesteld.  Leraar vraagt de leerlingen wat zij denken. Is het beter om van deur te wisselen? Waarom?  Geen reacties? Begin met boomdiagram. Laat de leerlingen aanvullen.	Brainstormen.  Bedenken logische verklaring  Helpen mee met boomdiagram.	Koppeling naar de lesstof.
1 min	Leraar speelt tweede helft filmclip.	Kijken en luisteren.	Afwikkeling.
2-5 min	Nabespreking. Overgang naar de les.	Bespreken mee.	Overgang naar de les.

Het een en ander zou nog tastbaarder worden wanneer ik dezelfde attributen gebruik die het karakter Charlie Eppes in zet. De deurtjes, de auto, de geiten, als het allemaal voor de klas staat is het nog beter zichtbaar voor de kinderen.

Als ik dat zou doen, dan zou in principe het nut van de filmclip weg vallen. Dan zou de behoefte aan een beamer en speakers ook vervallen. De stof zou ook meteen in het Nederlands zijn, wat ook een voordeel kan zijn.

Aan de ene kant maken de attributen de les misschien iets rommeliger, maar aan de andere kant ook simpeler en leuker. Ik denk dat het slim is om de attributen bij VMBO en HAVO te gebruiken. Het Engels en de hogere abstractie van de filmclip zouden voor VWO beter geschikt zijn.

# Krantenknipsels

## Lesopening 1

Origineel werd ik mij bewust van het Frobenius probleem en zijn recente oplossing door de "Wiskunde meisjes" weblog.

augustus 28, 2007

### Nieuwe wiskunde

Geplaatst onder: [Nieuws](#) — wiskundemeisjes @ 9:36

Jeffrey Shallit schrijft op zijn blog over een nieuw resultaat van zijn promovendus Zhi Xu: [The Noncommutative Frobenius Problem is Solved](#). Het aardige aan dit werk is dat het ook voor buitenstaanders redelijk makkelijk te begrijpen is. Shallit weet ook hoe hij dingen moet uitleggen, hij begint zijn stuk met het *Chicken McNuggets probleem*. McNuggets werden oorspronkelijk verkocht in doosjes met 6, 9 of 20 stuks. Wat is het grootste aantal McNuggets dat je NIET kunt kopen door een aantal van deze doosjes te kopen? Dit probleem staat (tot mijn verbazing) ook op [Mathworld](#).



Het antwoord is 43. Elk groter aantal kun je samenstellen uit doosjes van 6, 9 en 20 stuks. Dit is een speciaal geval van het Frobenius probleem: stel je hebt een aantal positieve, gehele getallen met de grootste gemene deler gelijk aan één. Wat is het grootste getal dat je niet kunt maken door deze getallen (met positieve gehele coëfficiënten) bij elkaar op te tellen? Voor twee en drie getallen is dit probleem efficiënt op te lossen, maar voor grotere aantallen is het een moeilijk probleem.

Shallit generaliseerde dit probleem naar woorden oftewel rijtjes symbolen. Zijn student haalde in die generalisatie een mooi resultaat. Lees de rest zelf op zijn blog [Recursivity](#). Op arXiv kun je ook het complete wiskundige artikel van Xu en Shallit vinden: [The Frobenius Problem in a Free Monoid](#).

(Ionica)

Figuur 1

## Lesopening 2

Het gevonden artikel is al sterk verouderd. Echter, de punten die het maakt zijn tegenwoordig nog steeds geldig. Daar naast is het natuurlijk zo dat bijna elke tiener MP3 spelers wel interessant vindt.

### **iPod/MP3 Player Adoption At Tipping Point**

By [Rob McGann](#) , February 14, 2005

Bolstered by the recent holiday gift-giving season, the number of American adults who now own an iPod or other MP3 player has reached 22 million, according to a [Pew Internet & American Life](#) survey.

"Based on the findings of this survey, it is clear that this technology reached its tipping point in the 2004 holiday shopping season," said Lee Rainie, director of Pew Internet & American Life. "iPods and other MP3 players have broken into the mainstream in a new way, and we're projecting a lot more growth, probably an acceleration of growth, ahead."

The survey was conducted between January 13 and February 9, 2005 to gauge roughly how many American adults now own iPods or MP3 players. The study didn't poll teenagers, an age group that includes several million more users of such devices.

Pew determined iPods and other MP3 players are likely being adopted so quickly because of their relative ease of use, a plethora of downloadable music on the Internet, and because they allow people to become their own disk jockeys. People are beginning to adapt them as instruments of social activity, sharing songs with others, and are becoming drawn into podcasting, Rainie said.

Although the study didn't offer specific numbers for podcasting's growth, Rainie predicts in 2005, podcasting is likely to surge in popularity along a growth curve comparable to the blogging community's rapid expansion. Pew is currently conducting a study looking at the growth of podcasting, results of which will be released in mid-March.

Key findings of the survey include:

- Men are more likely to own iPods/MP3 players than women. Roughly 14 percent of adult men have such devices, as opposed to nine percent of adult women.
- Almost one in five (19 percent) of adults under the age of 30 have iPods/MP3 Players, versus 14 percent of people in their 30s and 40s.
- iPods/MP3 players are generally gadgets for the well-to-do. Approximately 24 percent of adults with household incomes of \$75,000 or more own a device. About 10 percent of adults living in households earning \$30,000 to \$75,000 have them, as opposed to 6 percent of those living in households with earnings under \$30,000.
- Internet users are four times as likely as non-Internet users to have iPods/MP3 players, probably because Web users are able to get much of the music they enjoy online; 15 percent of Internet users have iPods/MP3 players, versus only four percent of non-Internet users.
- The more advanced the Internet user, the more likely it is s/he will own an iPod/MP3 player. Those with six or more years online experience are twice as likely to have them as those who first came online in the last three years.
- Broadband access is strongly linked to iPod/MP3 player ownership. About 23 percent of adults with high bandwidth have the devices, compared to nine percent who connect via dial-up. Among adults with broadband access both at home and at work, 31 percent own such devices.
- Approximately 16 percent of parents living with children under age 18 have an iPod/MP3 player, as opposed to nine percent of those with no children living at home.

Figuur 2

## Lesopening 3

Omdat het geen courant onderwerp betreft heb ik een uitgebreide oplossing van het Monty Hall probleem gezocht. Het is algemeen bekend dat je niet blindelings op Wikipedia moet vertouwen, maar hun entry over deze paradox is uitgebreid en legt het goed uit.

### Monty Hall problem

From Wikipedia, the free encyclopedia  
(Redirected from [Monty hall problem](#))

The **Monty Hall problem** is a puzzle involving [probability](#) loosely based on the American game show *Let's Make a Deal*. The name comes from the show's host, [Monty Hall](#). A widely known statement of the problem appeared in a letter to [Marilyn vos Savant's Ask Marilyn](#) column in *Parade* (vos Savant 1990):

*Suppose you're on a game show, and you're given the choice of three doors: Behind one door is a car; behind the others, goats. You pick a door, say No. 1, and the host, who knows what's behind the doors, opens another door, say No. 3, which has a goat. He then says to you, "Do you want to pick door No. 2?" Is it to your advantage to switch your choice?*



Because there is no way for the player to know which of the two unopened doors is the winning door, many people assume that each door has an equal probability and conclude that switching does not matter. However, as long as the host knows what is behind each door, always opens a door revealing a goat, and always makes the offer to switch, opening a losing door does not change the probability of  $1/3$  that the car is behind the player's initially chosen door. As there is only one other unopened door, the probability that this door conceals the car must be  $2/3$ .

The problem is also called the **Monty Hall paradox**; it is a [veridical paradox](#) in the sense that the solution is counterintuitive. For example, when the problem and the correct solution appeared in *Parade*, approximately 10,000 readers, including several hundred mathematics professors, wrote to the magazine claiming the published solution was wrong. Some of the controversy was because the *Parade* statement of the problem fails to fully specify the host's behavior and is thus technically ambiguous. However, even when given completely unambiguous problem statements, explanations, simulations, and formal mathematical proofs, many people still meet the correct answer with disbelief.

Figuur 3

## Afbeeldingen en figuren

<b>Figuur</b>	<b>Pag</b>	<b>Herkomst</b>
Figuur 1	11	<a href="http://www.wiskundemeisjes.nl/20070828/914/">http://www.wiskundemeisjes.nl/20070828/914/</a>
Figuur 2	12	<a href="http://www.clickz.com/3483121">http://www.clickz.com/3483121</a>
Figuur 3	13	<a href="http://en.wikipedia.org/wiki/Monty_Hall_problem">http://en.wikipedia.org/wiki/Monty_Hall_problem</a>

## Bronnen

E. Boonstra, Lesopening schema, 2007

De wiskunde meisjes, "Nieuwe wiskunde", 2007

<http://www.wiskundemeisjes.nl/20070828/914/>

J. Shallit, "The Noncommutative Frobenius Problem is Solved!", 2007

<http://recursed.blogspot.com/2007/08/noncommutative-frobenius-problem-is.html>

R. McGann, "iPod/MP3 Player Adoption At Tipping Point", 2005

<http://www.clickz.com/3483121>

Numb3rs, aflevering 1.13 "Manhunt", 2005

Wikipedia, "The Monty Hall problem", 2007

[http://en.wikipedia.org/wiki/Monty\\_Hall\\_problem](http://en.wikipedia.org/wiki/Monty_Hall_problem)