

# Kritisch omgaan met informatie

Sonia Abrantes Garcez Palha (s.abrantes.garcez.palha@hva.nl)

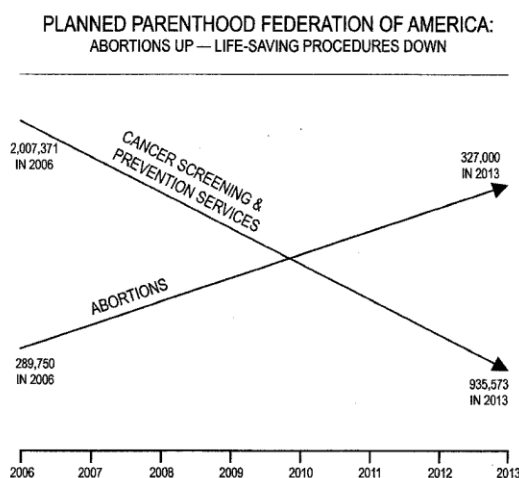
Frans van Galen (f.vangalen@icloud.com)

## 1. Introductie

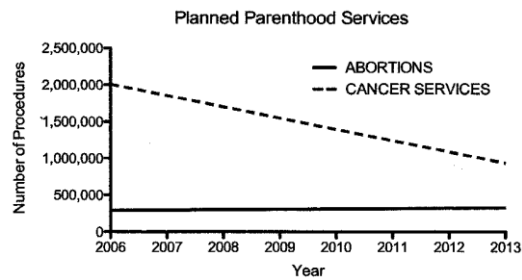
We worden van alle kanten overspoeld met informatie en het is essentieel dat leerlingen leren om kritisch om te gaan met die informatie. Welke berichten op Facebook, of meer algemeen, op internet moet je bijvoorbeeld serieus nemen? Zo'n kritische houding hebben leerlingen later nodig binnen hun werk, maar ook als mondig burger. Dat geldt ook voor het omgaan met informatie die verwijst naar getallen. Leerlingen moeten leren om getalsmatige gegevens correct te interpreteren; we kunnen zeggen dat ze een redelijke mate van statische geletterdheid moeten ontwikkelen. Het onderdeel statistisch redeneren binnen het nieuwe wiskunde A programma statistiek kan op dit punt een belangrijke rol gaan spelen, maar in de bovenbouw van het basisonderwijs en in de onderbouw vo moet al een basis worden gelegd. Een goed inzicht in begrippen als bijvoorbeeld gemiddelde, kans en steekproef is onmisbaar om de informatie die op ons afkomt te kunnen interpreteren.

Hoe kennis van statistiek kan helpen bij het kritisch omgaan met informatie wordt helder beschreven in een recent boek van David Livetin: *Field Guide to Lies and Statistics: A Neuroscientist on How to Make Sense of a Complex World*. In dit artikel bespreken we een aantal voorbeelden uit dat boek. Het zijn voorbeelden die ook in het onderwijs gebruikt zouden kunnen worden.

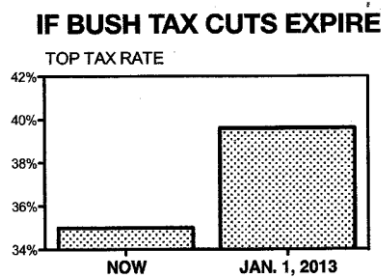
## 2. Grafieken



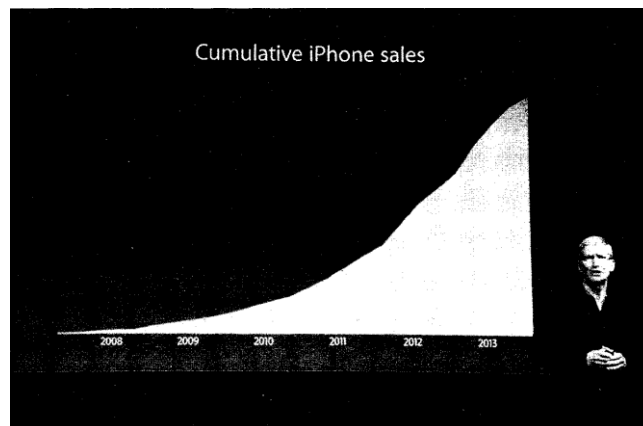
In 2015 gebruikte congreslid Jason Chaffetz dit plaatje bij zijn betoog dat 'Planned Parenthood' abortus propageerde. Het is een zeer tendentieuze plaatje omdat het suggereert dat de organisatie een activiteit waar Chaffetz het niet mee eens is - uitvoeren van abortussen - laat prevaleren boven taken als preventie en screening op kanker. Wat natuurlijk opvalt - en wat leerlingen ook zouden moeten zien - is dat er geen verticale as is. Niet alleen gaat het bij abortussen om heel andere aantallen, maar ook geven bij beide pijlen de afstanden tot de horizontale as de verhoudingen niet correct weer: in 2013 is het aantal abortussen 1,13 maal zo hoog als in 2006, maar het plaatje suggereert dat het bijna 3 keer zo veel is. Het plaatje hieronder is op deze punten wel correct.



Een grafiek is zinvol voor zover hij verhoudingen correct weergeeft. De volgende grafiek is een voorbeeld van een wat minder grove misleiding. Er is een keurige verticale as, maar door deze bij 34% te laten beginnen wordt het verschil tussen 'now' en 'jan 1,2013' fors aandedikt.



En wat te denken van dit plaatje van de presentatie van topman Tim Cook van Apple? Op zich is het plaatje correct, maar Cook heeft niet voor niets gekozen voor een grafiek van de cumulatieve aantallen.



Het plaatje als geheel suggereert een steeds sterkere groei in de verkoop van iPhones, maar wie kijkt naar de punt bovenaan rechts ziet dat er een afvlakking is van de groei. De verkoop in het laatste kwartaal is dus lager dan die van de kwartalen ervoor! Een grafiek van de verkoop per kwartaal zou een dip laten zien en dat past niet goed in zo'n presentatie.

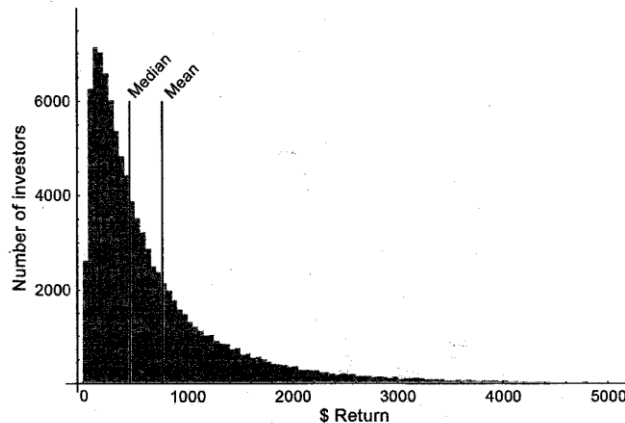
Een ander punt is dat in zo'n grafiek van de cumulatieve verkoop ook alle iPhones worden meegeteld die inmiddels zijn ingeruild voor een ander model. Of zou Apple willen suggereren dat alle iPhones uit eerdere jaren het nog steeds doen?

### 3. Gemiddelde

De levensverwachting is de afgelopen eeuw in de westerse landen sterk toegenomen. In de Verenigde Staten werd iemand die in 1850 werd geboren gemiddeld 38 (mannen) of 40 (vrouwen) jaar. Het is een voor de hand liggende fout om te denken dat als je in de wereld van 1850 rond zou kunnen lopen, je nauwelijks oudere mensen tegen zou komen. In feite kon een vrouw van 50 in die

tijd verwachten dat ze 73,5 jaar zou worden en een vrouw van 60 had een levensverwachting van 77 jaar. Wel was de kindersterfte in die tijd veel en veel hoger dan nu.

Bij een gemiddelde maakt het uit waarover je middelt. Dat lijkt nogal vanzelfsprekend, maar we maken vanuit onze intuïtie makkelijk fouten. Als we naar gezinsgrootte kijken bijvoorbeeld, komt een gemiddeld kind waarschijnlijk niet uit een gemiddeld gezin. Als we uitrekenen hoeveel broertjes of zusjes kinderen gemiddeld hebben dan nemen we het aantal kinderen als totaal, maar als we het gemiddeld aantal kinderen per gezin uitrekenen dan delen we door het aantal gezinnen. Dus als een gemiddeld gezin 3 kinderen zou hebben, dan wil dat niet zeggen dat kinderen gemiddeld 2 broertjes of zusjes hebben.



Meestal wordt met 'gemiddelde' het rekenkundig gemiddelde verstaan, maar het voorbeeld hierboven laat zien dat mediaan en modus soms een nuttiger maat zijn. Hoeveel levert een investering van \$100 op na 30 jaar? Het gemiddelde ligt volgens deze grafiek ergens rond \$800, te vergelijken met een rente op rente van iets meer dan 7% per jaar. Heel acceptabel. Het probleem is echter dat de gemiddelde investeerder niet de gemiddelde opbrengst krijgt. De verdeling is scheef; er zijn veel meer mensen met een opbrengst onder het gemiddelde. En dat is logisch, want er zijn mensen bij wie die oorspronkelijke \$100 na 30 jaar \$4000 is geworden, mensen die slimmer waren of simpelweg meer geluk hadden. Hun veel hogere tel t zwaarder mee in het gemiddelde. In dit geval lijkt de mediaan lijkt een beter gegeven: als 100 mensen \$100 investeren, hoeveel zou nummer 50 dan hebben na 30 jaar?

## 4. Kans

Je bent op een feestje waar 70% van de mensen schrijver zijn van beroep en de andere 30% zijn natuurkundigen. Als je iemand spreekt met een tattoo van Shakespeare kun je gerust aannemen dat dat een schrijver is, en iemand met de vergelijkingen van Maxwell op zijn t-shirt zal wel een natuurkundige zijn. Maar als je aan het uiterlijk niets af kunt zien, hoe groot is dan de kans dat het een schrijver is? Het blijkt uit experimenten dat veel mensen geneigd zijn om op zo'n vraag 'fifty-fifty' te antwoorden. Ze verwarren de twee mogelijke uitkomsten met twee even waarschijnlijke uitkomsten, zoals de kans op kop of munt.

Redeneren over kansen is lastig. Het vorige probleem was simpel, maar veel mensen struikelen waarschijnlijk als het gaat om voorwaardelijke kansen. Soms met ingrijpende gevolgen. Als het bij borstkanker in 93% van alle gevallen gaat om vrouwen van wie bekend is dat ze tot een groep met een hoog risico horen, wat moet je een vrouw dan aanraden die in zo'n risicogroep valt? Livetin bespreekt het geval van een dokter die een grote groep vrouwen overhaalde tot een preventieve operatie. De kans dat een vrouw in de hoog-risico groep ook werkelijk borstkanker krijgt is echter niet hetzelfde als de kans dat een vrouw met borstkanker uit de hoog-risico groep komt. Anders

gezegd:  $P(\text{borstkanker} | \text{hoog risico})$  is een andere kans dan  $P(\text{hoog-risico} | \text{borstkanker})$ . Levitin illustreert het met het volgende kwadrant. De getallen zijn gebaseerd op die 93% en op een totale kans van 0,8% op borstkanker. De kans op borstkanker voor iemand in de hoog-risico groep is niet 93%, maar  $7/570$ , dus ongeveer 1%.

		High-Risk Group		
		YES	NO	
Actually Has Breast Cancer	YES	7	1	8
	NO	563	429	992
		570	430	1,000

Verwarrend in dit voorbeeld is overigens dat Levitin 93% van 8 - de kans dat van de 8 vrouwen die werkelijk kanker krijgen iemand tot de hoog-risico groep hoort - afrondt van 7,44 naar 7. Voor de kans op kanker in de hoog-risico groep maakt dat geen noemenswaardig verschil, maar terugrekenend is  $7/8$  niet hetzelfde als 93%.

Er zijn veel van dergelijke voorbeelden te geven. Denk bijvoorbeeld aan de kans op een kind met het syndroom van Down. Een vrouw van 35 heeft een grotere kans dan een vrouw van 25, maar wat telt is niet hoeveel keer hoger het risico is, maar de totale kans op een kind met Down. Levitin pleit ervoor dat leerlingen leren zulke kans-kwadranten te maken. Zo'n kwadrant werkt heel verhelderend

## 5. Onderwijs

Tot zover een aantal sprekende voorbeelden uit het boek van Levitin. In het boek komen nog veel meer onderwerpen aan de orde, met steeds de boodschap dat we kritisch moeten kijken naar wat ons als statistische feiten wordt gepresenteerd. Want zoals Levitin zegt:

"Statistics are not facts. They are interpretations. And your interpretation may be just as good as, or better than, that of the person reporting them to you." (p. x, Levitin, 2016)

Statistiekonderwijs is een belangrijk middel om jongeren voor te bereiden op een leven in de informatiemaatschappij. Statistisch geletterdheid houdt onder andere in:

- Geneigd zijn om te controleren hoe aannemelijk een bepaalde uitspraak is,
- Een goed begrip van verdelingen en van de getallen waarmee je die kunt beschrijven, zoals het gemiddelde,
- Een goed begrip van kans,
- Kunnen redeneren over samenhang en over oorzaak en gevolg.

Het boek van Levitin biedt inspiratie voor lesontwerpers, al zijn veel voorbeelden natuurlijk nogal Amerikaans. Een deel van het boek gaat overigens niet direct over statistisch redeneren, maar over logisch redeneren in het algemeen. Onderwijs moet leerlingen helpen om kritisch te leren denken. Wat niet betekent dat ze niets meer willen geloven. In de woorden van Levitin:

"Critical thinking doesn't mean we disparage everything, it means that we try to distinguish between claims with evidence and those without." (p. x, Levitin, 2016)

## Literatuur

Levitin, D. (2016). *A Field Guide to Lies and Statistics: A Neuroscientist on How to Make Sense of a Complex World*. Penguin UK.